HABERLEŞME TEKNİĞİ

Bir dakika içinde dünyada milyonlarca insan telefonla konuşmaktadır. Gittikçe çoğalan istekler her memlekette büyük güçlüklerle karşılanıyor ve haberleşme uzmanları her an, yeni buluş ve imkânlar araştırma zorunda kalıyorlar. Bugün bir tek hattan 10 800 konuşma iletmek kabildir.

Herbert HOLZWARTH

Bugün medenî bir ülkede yaşayan her insan şu dört haberleşme imkânından faydalanabilir: telgraf, telefon, radyo ve televizyon. Bunların yardımıyla dünyanın her noktasından hatta bazan uzaydan bile haber almak artık kimsenin hayretle karşılamadığı tabiî birşey olmuştur: Örneğin, uydular vasıtasıyla gönderilen bilgilerin yardımıyla hava haritalarının yapılabilmesi veya ay yüzeyinin ayrıntılarının meydana çıkması. Gerçi bu bilgilerin, ya kablo bağlantıları, ya da radyo dalgaları aracılığı ile elektriksel haberleşme tekniğinin yardımı sayesinde elde edildiği herkesin bildiği bir gerçektir, fakat her birinde hangi olayların cereyan ettigi ve hangi tesislerin kullanıldığı, doğrudan doğruya bu işlerle uğraşmayanlar için yedi mühürle mühürlenmiş bir kitap gibidir.

İşte bu makalemizde herkesin bildiği bilgilerin üstüne çıkmak ve ilk önce telefon ile konuşmada meydana gelen olayları ele almak niyetindeyiz. Yukarıda söz edilmiş olan haberleşme araçları arasında son on yıllar içinde en fazla yatırıma ihtiyaç gösteren dünya çapındaki telefon tesisleri olmuştur. Bu muazzam haberleşme ağı sayesinde dünyadaki 200 milyondan fazla telofon abonesinden her biri istediği herhangi bir telofon abonesiyle ve yalnız onunla istediği gibi konuşabilir.

Bunun için iki türlü tesise ihtiyaç vardır. Birincisi abonelerin birbirlerini bulması için gerekli tesisler, ikincisi de ses dalgalarını elektriksel yollardan bu tesislere eriştiren tesisler. Bugüne kadar bunlar için iki değişik ve geniş bilim alanına ihtiyaç olmuştur. İrtibat tekniği, telefonun üzerindeki rakamlı halkanın çevrilmesinde veya daha yeni aparelerde tuşların basılmasıyla kendisiyle konuşmasını istediğiniz şahsın telofonunun sizinkine bağlanmasını sağlar. Her aboneyi bütün öteki abonelerle teker teker bir hatla bağlamak hem mânasız, hem de ödenemeyecek kadar yüksek bir paraya mal olacaktı. Daha telefonun ilk bulunduğu zamanlarda bile bunun için elle sağlanan irtibat merkezleri, santralları kullanılmıştır. Genellikle «telefoncu kızlar» artık tarihe karışmış ve bugün birçok memleketlerde yalnız şehir içi konuşmalarda degil, şehirler arası, hatta uluslararası konuşmalarda bile bunların yerini otomatik telefonlar almışlardır. Bu otomatik telefonların bağlı oldukları merkezlerin arasındaki irtibat hatları fonksiyon bakımından ikinci teknikle, transmisyon, intikal tekniği ile ilgili tesislerdir: Kasabalar veya Şehirler içindeki kısa bağlantılar için basit tel çiftleri (simetrik damar çiftleri) kullanılır ki, bunlar ya serbest hatlar olarak, ya da bugün çoğu kez daha birçok başka damar çiftleriyle beraber bir kablo içinde birleştirilir, ve yer altı kanalları vasıtasıyla bir yerden öteki yere çekilir. Bunlara alçak frekans kabloları denir ki bunun anlamı onların doğrudan doğruya elektrik titreşimlerine dönüştürülmüş ses titreşimlerini naklettikleri ve bir pikapı radyo cihazına bağlayan irtibat kablosundan başka bir şey olmadıklarıdır. Onlar bugün bile 10-20 kilometrelik uzaklıklar için intikal, iletme, transmisyon tekniğinin en ucuz şekildirler.

İçindeki bakır tellerinin her birinin 0,4 mm kalınlığında olduğu her kabloya 2000'e kadar damar çifti sokulur. Alçak frekans kabloları çok uzak mesafelere kadar giderler, örneğin bugün Almanya'da hâlâ eski, amplifikatörlerle donatılmış birkaç yüz kilometre uzaklıklarda çalışan alçak

frekans kabloları vardır. 1920 yıllarında taşıyıcı frekans tekniği ortaya çıkınca, ekonomik sebeplerle alçak frekans, kablo tekniğinin gittikçe daha fazla yerine geçti, bu teknik bir tek fiziksel hattın aynı zamanda birçok konuşmalar için kullanılmasını sağlayabilmiştir, bugün hemen hemen 30 km den uzak mesafeler için tamamiyle bu tesisler kullanılmaktadır.

Bu teknik telefon alanında uygulanışının 50 yıllık jübilesini bile kutlamıştır ve eskiden kullanılmış olan radyo dalgalarının yardımıyla yapılan transmisyon tekniğinin aynı prensiplerine dayanmaktadır. Bilindigi gibi bunların esasını da geçen yüzyılın doksanıncı yıllarında Marconi tarafından yapılan deneyler ortaya koymuştu. İlk taşıyıcı frekans sistemi 1918 de Amerikada Pittsburg ile Baltimore şehirleri arasında işletmeye konmuştur; aynı zamanda Almanya'da Berlin ve Potsdam arasında başarılı deneyler yapılmaktaydı.

Taşıyıcı frekans tekniğini sonuç bakımından tam doğru olmamakla beraber, esas noktalarını açıklamağa faydalı olması bakımından, bir misal ile izaha çalışacağız. Lâ sesini veren bir diyapazonu, ses çatalını aynı cinsten, yani gene lâ sesi veren ikinci bir ses çatalının bir kaç metre uzağında tutarsak, birincinin titreşirken meydana getireceği titreşimler derhal ikincinin de lâ sesi üzerinden titreşmesine sebep olur.

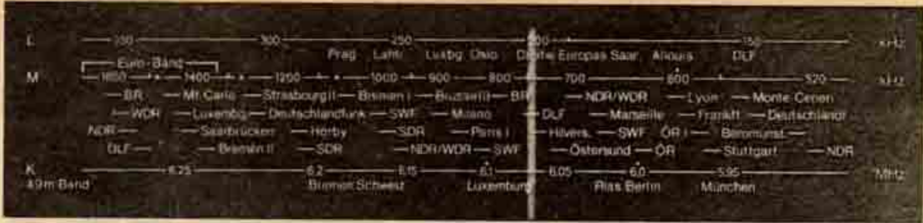
Daha yüksek veya alçak ses titreşimleri verebilen ses çatalları ise birinci ses çatalının ne kadar yakınında olurlarsa olsunlar, hiç bir şekilde ona aldırış etmezler. Şu halde birici ses çatalı bir verici, ikincisi de yalnız bu verici istasyona ayarlanmış (akord edilmiş) bir alıcıdır. Eğer biz şimdi verici ses çatalını belirli sürelerde daha kuvvetli veya daha hafif çalıştırırsak, alıcı ses çatalı da bu «modülasyon'a» uyacak ve aynı sürelerde daha kuvvetli veya daha hafif ses çıkaracaktır. Şimdi bu şekilde bir taraftan verilen mors sinyalleriyle öteki tarafa bir haberin iletirilebileceği pek güzel anlaşılır. Böylece basit bir şekilde iki ses çatalı arasında havadan geçen bir haberleşme kanalı meydana getirmiş olduk. Verici ve alıcı taraflardaki ses çatalı çiftlerinin sayısını arttırmak ve bu yeni çiftlerin herbirinin ötekileri fazlasıyla etkileyemeyecek sesler vermelerini sağlamak suretiyle bu sistemi çok kanallı yapmak kabil olacağı kolaylıkla anlaşılır.

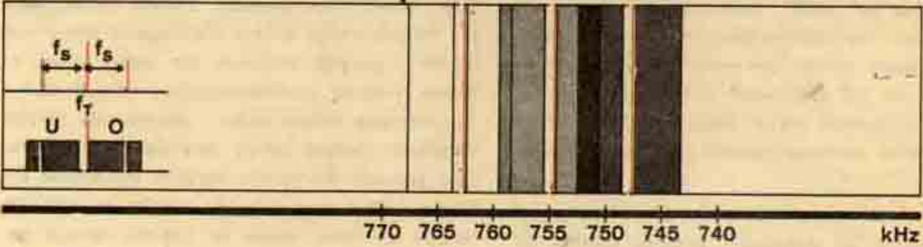
Şimdi mesele haberleşme tekniğinin meslek terimlerini yerli yerine koymaya kalıyor. İlk söz edilen halde taşıyıcı frekans lâ notasıdır, ses şiddetindeki değişiklikler bu taşıyıcı frekansın modülasyonlarıdır, taşıyıcı frekans da haber taşıyıcı olarak kullanılmağa elverişlidir. Her ses çatal çifti böyle bir taşıyıcı frekansa tekabül etmektedir; herçift bir «kanal» teşkil eder; ve her kanal üzerinden ötekilerden bağımsız olarak «ses şiddetindeki degişikliklerin temposunda» haberler bir taraftan öbür tarafa intikal ettirilir. Her kanal aynı fiziksel iletkenden, yani ses çatal çiftlerinin arasındaki havadan geçer.

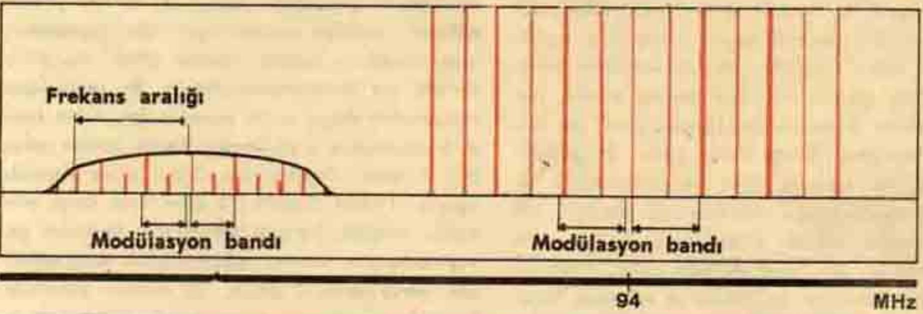
Bu radyoda da başka türlü değildir. Yalnız burada ses dalgalarının yerine elektromanyetik dalgalar geçer. Her istasyonun kendine özgü bir taşıyıcı frekansı vardır ve bütün radyo programları bunun üzerine modüle edilir. Evimizdeki radyo cihazı ise, aslında basamaksız akord edilebilen «elektronik bir diyapazon»dan başka bir şey değildir ve her an istenilen frekansa göre titreşir ve bizim yalnız, yukarıda o taşıyıcı frekans üzerindeki modülasyon olarak açıkladığımız, ses şiddeti değişikliklerini işitmemizi sağlar.

Yalnız burada, örneğin bir mikrofonun aldığı ve doğrudan doğruya elektrik titreşimlere dönüştürülen haber sinyalleri çok daha yüksek bir elektrik titreşimi üzerinde modüle edilir, ve bir anten vasıtasıyla elektromanyetik ışınlar halinde ışık hızıyla uzaya yayılırlar. Taşıyıcı frekans olarak bugün türlü maksatlar için hemen hemen elektromanyetik titreşimlerin bütün alanından faydalanılmaktadır. Yaklaşık olarak 10.000 milyon Hertz'e kadar (Hertz = saniyedeki titreşim sayısı). Örneğin radyo cihazlarımızdaki uzun dalga alanı için 100.000 ile 300.000 Hertz arası, orta dalga alanı için 500.000 ile 1,6 milyon Hertz arası ve kısa dalga alanı içinde 3 ile 30 milyon Hertz arası kullanılır, ultra kısa dalgalar ise yaklaşık olarak 100 milyon Hertz'dedir. Elektromanyetik taşıyıcıların dalga uzunlukları titreşim sayısı çoğaldıkça o oran da kısalacağından bu değişik alanları aynı zamanda dalga uzunluklarıyla da ifade etmek kabildir ve radyo cihazlarındaki istasyon adları ve yerleri çoğun bu esasa göre düzenlenmiştir. Buna göre 3000-1000 metre uzunluktaki dalgalar uzun dalga, 600-200 metre arasındakiler orta dalga 100-10 metre arasındakiler kısa dalga ve 3 metrelikler de ultra kısa dalgalardır.

Kaba bir açıklama ile birbirinden prensip bakımından tamamiyle ayrı iki modülasyon türü bulunduğunu söyleyebiliriz: Amplitüd modülasyonu (AM) ve frekans modülasyonu (FM). Amplitüd modülasyonu yukarıda sözü edilen ses çatalı misalindeki «ses şiddetinin degişiklikleri» ne uy-







Radyomuzda dinlemek için herhangi bir istasyonu seçtiğimiz zaman ibreyi aslında nenin üzerine getiriyoruz? Bu sualle haberleşme tekniğinin önemli bir kavramını belirtmek kabildir. Her istasyonun kendi programını yayabilmek için bir kanala ihtiyacı vardır, yani alışılmış mânada bir nokta üzerine ayar etmeğe imkân yoktur. Orta dalgada herhangi bir istasyonu dinlemek isteyen biri meselâ ibreyi onun taşıyıcı frekansı olan 755 kilohertzin üzerine getirir. Fakat istasyonun frekans bandının kendisi ise taşıyıcı frekansın her iki tarafında 4500 hertz genişliğinde iki alanın içindedir. Üst şekil bu durumu gösterir; bu genellikle amplitüd modülasyonunun durumudur. Soldaki küçük kroki taşıyıcı frekansı renkli çizgi olarak göstermekte ve iki siyah dikey çizgi de bu taşıyıcı frekansa modüle edilen oldukça yüksek bir tonu göstermektedir. Gri bölge ise yayılabilecek bütün ses yüksekliklerinin tümüne tekabül etmektedir: böylece onların taşıyıcı frekansın sağında ve solunda yanyana bir yan band meydana getirdikleri görülür. Yan yana iki istasyonun bandları taşıyıcı frekansların birbirine çok yakın olması yüzünden birbiri üzerine gelirse, işte o zaman «Orta dalga salatası» dediğimiz şey olur... Frekans modülasyonunda (alttaki şekil) yan bandlar başka türlü gözükürler. Başka renklerle gösterilen değişik yüksek tonlar (sol kroki) amplitüd modülasyonda olduğu gibi yalnız bir yerde ortaya çıkmazlar, aynı zamanda birçok kere ve birçok değişik şiddette gözükürler. Bu halde de tonların tümü «Frekans aralığı» ile gösterilen bant alanını doldururlar, kalıp bununla beraber çok daha karışıktır. «Modülasyon bandı» kavramı esas itibariyle programın yayını için kullanılan bant alanını belirtir. Alt şeklin sağ kısmı bu tonların taksimat üzerindeki durumunu yukarıdaki şekle kıyasla bir kere daha büyütülmüş bir ölçekte gösterir.

maktadır, amplitüd deyince titreşen bir sistemin titreştiği en büyük açıklık derecesini anlarız. Bir ses çatalında titreşme amplitüdü, titreşim «daha şiddetli» olacak şekilde değişirse, tabiî ses şiddeti de artar.

Ses çatalının asıl normal tonu, sesi (yukarıdaki misalde lâ tonu) etrafındaki ses yüksekliği değişiklikleri frekans modülasyonuna tekabül eder ve burada ses şiddeti (veya amplitüd) tamamiyle sabit kalır. Ses yükskeliğinin maksimum sapmasına «frekans aralığı» adı verilir. Şekillerde açıkladığımız her iki modülasyon türünün de daha birçok yan örnekleri vardır, fakat burada yalnız bir taraflı bant modülasyonundan (EM) söz edilecektir.

Bir sesin değişik tonlardan bir araya geldiği matematiksel bir doğrulukla, «Fourier analizi» ile, ispatlanabilir. Bu sayede zaman bakımından değişen, periyodik tekerrür eden olayların o andaki bileşimi tespit edilebilir. Böylece amplitüd modülasyonunda taşıyıcı frekansın üst ve altında, modüle edilmiş frekansın uzaklığında, birer yan frekansın meydana geldiği ortaya çıkar. Ses yüksekliği değiştiği takdirde, ilgili yan frekansların taşıyıcı frekanstan olan uzaklıkları da degişir, çok yüksek tonlar uzakta, alçak tonlar ise ona daha yakındadırlar. Bir haberleşmenin nakli, transmisyonu için kullanılan en yüksek ve en alçak tonların arasındaki alan, buna uygun olarak taşıyıcı frekansın üst ve altında «band» adı verilen bir açıklığı doldurur. Verilen haber sinyallerinin tamamiyle anlaşılabilmesi için bu bandın yeter derecede geniş olması gerekir. Bunun için iyi anlaşılabilecek bir telefon konuşmasının nakli için 300-3400 Hertzlik bir ton frekans bandına ihtiyaç vardır. İnsan sesinin frekans alanı 100 ile 10.000 Hertz arasında bulunduğu için bunların telefon konuşmasında kesilmesinin yalnız bazan üst tonların kaybolması ve çoğun güçlükle fark edilebilen cızırtılar şeklinde ortaya çıkması hayret vericidir. Bu durumda taşıyıcı frekansın yanında birbirinin aynadaki görüntüleri şeklinde iki yan bant meydana gelir ki bunların her birinin genişliği 3400 — 300 = 3100 Hertz'dir. Her ikisinde de aynı bilgi vardır, fakat haberlerin nakli bakımından önemli olan yalnız biridir, bu gerçekten tek taraflı bant modülasyonunda yararlanılmıştır, ki bundan ileride söz edeceğiz.

Örneğin orta dalgalı radyo yayınlarında kullanılan amplitüd modülasyonlu bir transmisyonda bir haberleşme kanalı için yaklaşık olarak 7000 Hertz'e ihtiyaç olacaktı, fakat daha iyi bir ses kalitesi elde edebilmek için 9000 Hertz seçilmiştir. Frekans modülasyonuna gelince burada durum tamamiyle başkadır, burada modülasyon frekansı ve bunun katları kadar mesafede taşıyıcı frekansın iki tarafında, frekans aralığından biraz büyük olan bir mesafeye kadar yan frekansları meydana gelir. Haber titreşimlerinin ton yüksekliği değişirse, de bantlarının genişliği aşağı yukarı aynı kalır, yalnız onun içindeki frekans hatları değişir; frekans aralığı gittikçe küçülürse, o zaman yan bantların genişliği minimum bir değere ulaşır ki bu da amplitüd modülasyonunkine tekabül eder.

Ultrakısa dalgalı radyo yayınlarında 88-100 megahertz (milyon hertz) arasındaki taşıyıcı frekans alanında ise 75.000 hertz'lik maksimum bir frekans siası ile çalışılır, spektrum 150.000 hertzlik bir bandı kapsar ve 150.000 hertzlik bir modülasyon genişliğini kaplar, ki bu da yüksek kalitede müziğin verilebilmesi için lüzumludur. İnsan kulağı, insanın yaşına göre 40-16000 hertzlik ses titreşimlerini alabilir. Bu geniş band ihtiyacından dolayı radyo yayınları için kanal sayısı sınırlanmıştır, o yüzden bu alanda telefon şebekesi kurmak imkânsızdır. Orta dalga alanında kanalları 9.000 hertzlik ve ultra kısa dalga alanında 100.000 hertzlik mesafelerle birbirine yanaştırsak, her alanda değişik radyo programları için yalnız yaklaşık olarak 100 kanalın bulunacağı anlaşılır. Bunlar istasyonlara milletler arası konferanslarda tahsis edilir, bununla beraber akşamları uzak radyoları almak isteyince istasyonların meydana getirdikleri bir «ortadalga salatası» nın önüne geçmeğe imkân yoktur.

Posta işlerinde kullanılan telefon konuşmalarında kablo üzerinde taşıyıcı frekans tekniğini kullanmak ve bir tek damar çifti üzerinden aynı zamanda pek çok konuşmalar yapmak kabildir. Burada istenildiği kadar çok kablo sarmak ve her kabloda daima aynı frekansları kullanmak kabildir. Burada bir taraflı bant modülasyonundan faydalanıldığı için kanal başına minimum olarak yalnız 3100 hertz'lik bir banda ihtiyaç vardır, teknik sebeplerden kanaldan kanala olan mesafe milletlerarası standartlara göre 4000 hertze çıkarılmıştır.

Aynı şekilde gene tamamiyle teknik sebeplerden dolayı kanal demetlerini gruplara ayırmışlardır. İlk (primer) grup 12 X 4000 = 48.000 hertz'lik bir bandla 12 kanaldan meydana gelmiştir. Bu band çoğukez 60.000 - 108.000 hertzlik (108.000 - 60.000 = 48.000) taşıyıcı frekanslar arasına «sokulur», bununla beraber frekans de-

ğiştiricileri sayesinde istenilen her frekans pozisyonuna uydurulabilir. Sekonder grup beş primer grubu kapsar ve böylece 60 kanal, üçüncü grup 300 kanal, dördüncü grup da 900 kanal olur.

Pratikte uygulanan en yeni transmisyon sistemi, 12 megahertz sistemi adı verilen bir sistemdir, bunun 0,3 ten 12,5 megahertze kadar kapsayan transmisyon bandında 2700 kanal yan yana bulunmaktadır. 12 kanallık temel grup üzerine bina edilerek daha birçok başka ara değerler oluşturulur ki, bunlardan 24 ve 120 kanallı sistemler en fazla kullanılanlardır.

120 ye kadar olan kanal sayısı için genellikle simetrik damar çiftleri kullanılır, daha büyükleri için ise Koaxial Kablolar adını taşıyan kablolar (tüpler) den faydalanılır, bunlar yuvarlak bir iç iletkenden meydana gelirler, bunun etrafına da dış iletkenin silindir şeklindeki zarfı sarılıdır. Bu koaxial kabloların parazitlere karşı çok iyi bir koruyucu niteliği vardır; ne dışarıdan herhangi önemli bir paraziti alırlar, ne de kendileri dışarıya herhangi bir parazit yayarlar. Bu, böyle birçok tüplerden meydana gelen bir kabloda koaxial hatların birbirini etkilememesi çok önemlidir.

Bütün metal transmisyon hatlarının tipik bir niteliği vardır: elektrik akımları yollar boyunca eksponensiyel bir surette zayıflarlar: yani belirli bir mesafe boyunca daima başlangıç değerin yarısı kadar azalırlar. Bundan başka nakledilen frekans ne kadar yüksek olursa, bu azalma da o kadar fazla olur. Bu bakımdan bütün transmisyon hatları amplifikatörlerle donatılmalıdır.

Öte yandan nakledilen bant ne kadar geniş olursa, yani kanal sayısı ne kadar çok olursa, amplifikatör uzaklığı da o kadar az olur. Kaba bir kural, kanallar üç katına çıkarıldığı takdirde, amplifikatör uzaklığı yarıya indirilebilecegini açıklar. 300, 900 ve 2700 kanallık sistemler için amplifikatör uzaklığı normal tüpler (iç iletken çapı 2,6 mm) kullanıldığı takdirde 18, 9 ve 4,5 km dir.

Şu anda dünyanın en büyük birkaç lâboratuvarında daha büyük bir koaxial kablonun gelişimi üzerinde çalışılmaktadır. Bu sayede bir tek koaxial kablo üzerinde 10.800 kanaldan faydalanmak kabil olacaktır. Buradaki transmisyon bandı 4 ten 60 megahertz'e kadar uzayacak ve amplifikatör uzaklığı da yaklaşık olarak 1,6 km olacaktır.

Bunun için gerekli hat amplifikatörlerinin transistörlerin bulunmasından önce yapılmaları mümkün değildi. Bu sistemle bundan sonraki 10-20 yılın transmisyon ihtiyaçlarının karşılanacağı tahmin edilmektedir. Bu sistemin 8 tüplük bir kablosu aynı anda 43.200 konuşmanın yapılmasını sağlamaktadır.

Şu anda örneğin Almanyada ana hatların ortalama yoğunluğu yaklaşık olarak 3000 konuşma devresi (kanal) tutmakta ve en fazla konuşulan hatta 10.000 konuşma devresi bulunmaktadır ki bu da şimdilik böyle yüksek kapasitede bir sisteme geçmeğe daha ihtiyaç olmadığını gösterir. Fakat böyle bir sistemi ilk olarak işletmeye koyacak Avrupalı ülke İsveç olacaktır, çünkü burası 100 kişiye 40 telefon düşen İsviçre ile beraber Avrupanın en çok telefonla konuşan ülkelerinin başında gelir. Almanyada 100 kişiye düşen telefon sayısı 20 dir.

Dünya Savaşından sonra kablo transmisyonu ile rekabet edecek başka bir teknik geliştirildi: bu da yöneltilmiş radyo dalgalarından faydalanma tekniğidir. Burada da kablolarınkine benzeyen bir düzenlilik vardır, bir radyo ışını üzerine ne kadar fazla kanal modüle edilebilirse, konuşma devresine düşen maliyet de o kadar az olur. Bunun için gerekli band genişliği ihtiyacı ancak ultra kısa dalga alanının dışında ve desimetre ve santimetre dalgaları alanında sağlanabilecektir. Burada da milletlerarası anlaşmalarla kullanılacak frekans alanları tespit edilmiştir, başlıcaları, 1700-2300 megahertz (yaklaşık 20 santimetre dalga uzunluğu) 2800-4200 megahertz (yaklaşık 7 santimetre dalga uzunluğu), 5900-8500 megahertz (4-6 santimetre dalga uzunluğu) ve 11000 megahertz'in üstü (3 santimden küçük dalga uzunlukları) dır.

Mikro dalgalar adını alan bu dalgaların alanlarının çok küçük antenlerle, sık demetli bir noktaya yöneltilmiş, radyo ışınları üretebilmeleri gibi bir üstünlükleri vardır, adeta projektörlerle ışığın bir noktaya yönetildiği gibi. En fazla kullanılan anten tipi 3 metre çapındaki parabolik aynadır. Bu sayede tipik değeri 10 watt civarında olan bir elektrik gücü ile öyle uzaklıklara yayın yapmak kabildir ki, sınırı yalnız, ışığın bir yerden bir yere ulaşmasını önleyen engellerdir. Mikro dalgalarının ışık dalgalarına karşı bir üstünlüğü de sis ve bulutların içinden geçebilmeleridir. Aşağı yukarı 50 metrelik anten kulesi yüksekliğinde verici ile alıcı arasındaki tipik uzaklık yuvarlak olarak 50 kilometreyi bulmaktadır. Röle istasyonlarının (alıcı → amplifikatör → verici) yapılmasıyla bu 50 kilometre uzaklık istenildiği kadar büyültülebilir. Örneğin Avrupanın en uzun radyo telefon hattı İsveçten Sicilyaya kadar 100 röle istasyonuyla 4000 kilometreyi bulmaktadır.

Radyo telefon hatlarında bugün tamamiyle frekans modülasyonu kullanılır ve kablo hatlarında olduğu gibi burada da kanalların kümelenmesinde tek taraflı band cihazları kullanılır. Burada bütün kanalların dalga karması doğrudan doğruya temel bant halinde hatta verildiği halde, radyotelefonda radyo taşıyıcısı frekansda modüle edilir. Halen en fazla kullanılan ve 900 kanal esasına göre çalışan 4 gigahertz-geniş, bant sisteminde (giga hertz=milyar hertz) radyo telefon taşıyıcısının frekans siası aşagı yukarı ± 5 megahertz'dir ki bunun bozulmadan nakli için 30 megahertz'lik bir radyo frekans bandına ihtiyaç vardır. 3,6 - 4,2 gigahertzlik banda dokuz radyo frekans kanal çifti yerleştirilebilir ki bu da b: radyo telefon hattında aynı anda 6000 konuşmaya müsaade eder. 6 gigahertz alanındaki yeni bir sistem bir radyo telefon taşıyıcısında 1800 konuşma bandını ve sekiz radyo telefon kanalında yaklaşık 12.000 konuşma kanalını bir araya getirir. Birçok radyo telefon taşıyıcısı için beraberce bir tek antenden faydalanılır.

Röle istasyonlarının görevi frekans modüle edilmiş titreşimleri şiddetlendirmek olduğu halde — bir radyo hattının gücünün düşmesinin tipik bir değeri, yani verici çıkış gücünün alıcı giriş gücüne olan oranı, 1:1.000.000 dur — alıcı noktasında temel bandı bir frekans demodülatörün yardımıyla tekrara yeniden elde edilir.

Televizyon resimlerinde konuşmaların 3100 hertz bant genişliği yerine 5 megahertzlik bir frekans bandına ihtiyaç vardır. Bu bakımdan bir televizyon programı yaymak için 1200 kadar konuşma kanalını feda etmek zorunluluğu vardır. Bundan dolayı 1200 den fazla kanalı olan kablo sistemleriyle 960 dan fazla olan radyo telefon sistemleri televizyon programlarının yayılması veya konuşma kanal kümeleri olarak seçilir. Pratikte mamafi birçok değişik nedenlerden dolayı televizyon programları hemen hemen tamamiyle radyo telefon hatları üzerinden ve nadiren kablo hatlarıyla yayınlanır.

Deniz ve okyanuslardan geçiş, haberleşme tekniği için daima özel ve güç bir problem teşkil etmiştir. Bunun için son zamanlara kadar denizaltı kablolarından faydalanılmışsa da, bunlar yalnız yavaş telgraf sinyallerini nakledebiliyorlardı. 1950 de telefon konuşmaları için işe yarar bir denizaltı amplifikatörü geliştirmek ve bundan oldukça kısa bir mesafede faydalanmak kabil oldu. Nihayet 1957 de Avrupa ile Amerika arasında ilk denizaltı telefon kablosu TAT 1'i döşemek ve taşıyıcı frekanstan faydalanarak aynı zamanda 36 konuşma yapmak kabil oldu. Şimdiye kadar Avrupa ile Amerika arasında daha birçok kablo döşenmiştir, bunlardan sonuncusunun tarihi 1970 dir: TAT 5, bu aynı anda 720 konuşmaya elverişlidir.

Denizaltı amplifikatörlerinin birbirinden uzaklığı konuşma devresine bağımlıdır ve örneğin TAT 3 ve TAT 4 için 38 km; bunlara Amerika ve İngilteredeki ilgili kara noktalarından kablonun iç iletkeni üzerinden elektrik akımı verilir. 4200 km uzunluğundaki bir hattın tüm maliyeti, TAT 1 için, o zaman yuvarlak 400 milyon TL kadardı. Kıtalar arasındaki bu muazzam uzaklıkları yenmek için ikinci bir imkân da haberleşme uydularıdır. Uzay tekniğinin dev adımlarla gelişmesi sonucu olarak 1962 de ilk haberleşme uydusu «Telstar» Bell lâboratuvarlarında hazırlanmış ve Amerika tarafından yörüngeye konulmuştu. Böylece insanlık tarihinde ilk olarak, yalnız telefon konuşmaları değil, televizyon sinyalleri de Avrupaya gönderilebilmiştir.

Hâlâ alçak yüksekliklerde dünya etrafındaki yörüngesinde dönen bu ilk deney uydusunu, RCA tarafından yapılan «Relay» ve 1964 te Hughes firmasının «Syncom» izledi. Syncom 36.000 km'deki yörüngesinde dönmekte ve dünya gibi 24 saatte bir tam dönüş yapmaktadır, bu yüzden de dünyadan daima hareketsiz ve aynı yerde görülür. Bu yüzden ondan, yöneltilmiş radyo ışınları için bir röle istasyonu olarak faydalanmak kabildir.

Ticari maksatlarla atılan Synchron-uydu (dünya ile aynı zamanda dönen) «Early Bird» in 240 konuşma kanalı vardı ve 1968 Eylülünde yerini dünya çapında bir haberleşme sistemi için tasarlanan «Intelsat III» e bıraktı, bunun kapasitesi 1200 konuşma kanalı veya bir televizyon programıdır.

Şu anlarda yeni bir uydu tipi geliştirilmektedir, kapasitesi 6000 kanal olacaktır. Bu uydulardan faydalanabilmek için karadaki nisbeten küçük istasyonlu radyo telefon tesislerine karşılık, birçok kilowatt gücünde ve çok hassas tesislerle döşenmiş dev zemin istasyonlarına ihtiyaç vardır, anten aynasının çapı 25-30 metre tutmaktadır. Büyük uzaklıkları aşmak için denizaltı kablosu ile haberleşme uyduları arasındaki rekabet sürüp gidecek ve karadaki bağlantılar gibi her iki teknikten de gelecekte yan yana faydalanılacaktır.

Bild der Wissenschaft'tan

Macellan yeniden dünyaya gelseydi, bu da gemicilik mi diyecekti :

Dünyayı çepe çevre saran bir radyo ağı gemilere yollarını gösteriyor

Çok alçak frekanslı (VLF) radyo vericilerinden meydana gelen dünya çapındaki Omega şebekesi bitmek üzeredir, bitince bütün dünya bir tek navigasyon (deniz ve hava işletmesi) sistemi ile kaplanmış olacaktır. Gemiler ve uçaklardaki elektronik hesap otomatları (kompüterler) VLF sinyallerini işleyecek ve deniz ve hava taşıtları tamamiyle otomatik olarak her an nerede bulunduklarını ve yollarını bulacaklardır.

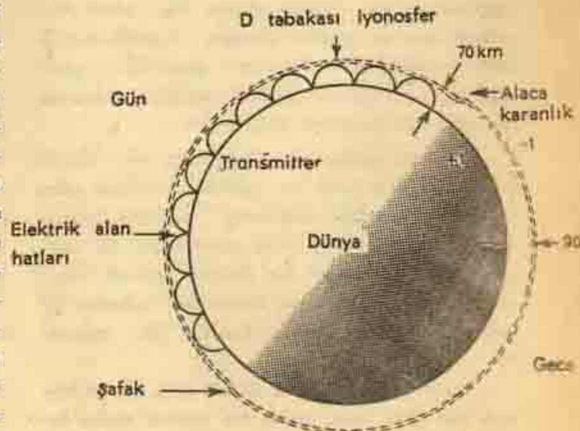
Dr. A. G. BAILEY

Elektrik gücü bir kilowatt'ın onda birkaçını geçmeyen çok alçak frekanslı (VLF) bu radyo iletmesi hemen hemen dünyanın her tarafından alınabilmektedir. İonosferin «D» tabakası bu dalgalara karşı neredeyse tam bir reflektör (ayna) gibi davranmakta ve dünyanın deniz, kara ve buz yüzeyleri de ikinci bir yansıtıcı kabuk görevini görerek bu dalgaları dünyanın çevresinde küresel bir şerit gibi dolandırmaktadırlar. Bu sayede az sayıda radyo vericilerinden meydana gelen, dünya çapında, bir navigasyon sisteminin sağlanabilmesi kabil olmaktadır, İşte bu sistem Omega adı altında artık bir gerçek olmağa başlamıştır.

1947 yılında İsviçrede Bern'deki Milletlerarası Telekomünikasyon Birligi radyo navigasyon maksatları için kullanılacak 10 - 14 k Hz lik VLF frekans bandıyla ilgili nizamları yayınladı. Şimdiye kadar bütün dünyayı içine alan birçok navigasyon sistemleri ortaya atılmıştır ki, bunlardan biri de Omega'dır. Bu esas itibariyle San Diego'daki Amerikan Bahriyesinin Elektronik Lâboratuvarlarında ve Washingtondaki Bahriye Araştırma Lâboratuvarında birçok daha başka lâboratuvar ve uzmanların yardımlarıyla geliştirilmiş ve en ince ayrıntılarına kadar denenmiştir. Çok değerli birçok ölçme işlemleride İngilterede. Karnborough'daki Krallık Hava Tesislerinin bilginleri tarafından yapılmıştır. Bütün bunlardan sonra bütün dünyayı çok alçak frekanslı bir radyo ağı ile kaplayacak olan Omega sisteminin geliştirilmesine 1970 başlarında başlanmasına karar verildi.

Ionosfer ile dünyanın yüzeyi tarafından biçimlenen dalga yolu şekilde görülmektedir. Ionosferin «D» tabakasının etkili yüksekliği gündüzün 70 ve geceleyin de 90 km kadardır. Bu yükseklikler genellikle çoğu durumlarda sabittir. Dünyanın yüzeyi üzerinde bulunan bir radyo vericisi tarafından meydana getirilen tipik bir elektrik alan kalıbı da yine şekilde gösterilmiştir, bu kalıp vericiden dalganın faz (safha) hızı ile uzaklaşır. Dünya ile Ionosfer arasındaki dalga yolunun (Wave guide) sindirme (zayıflama) karakteristikleri de normal mikro dalgaların dalga yolu karakteristiklerine benzemektedir. En küçük sindirme yaklaşık olarak 18 K H. de olmaktadır.

VLF üzerinden radyo dalgalarıyla yapılacak yaymanın uçak ve gemilere yollarını göstermek için uygulanmasının birçok yolları vardır, fakat her durumda yayma karakteristiklerinin tam ve



Dünya Ionosfer dalga kılavuzu. Bir VLF transmitter tarafından gündüzün yayılan bir elektrik alan kalıbı alıcı'nın yarısını kaplarken görülüyor.

dakik olarak önceden kestirilebilmesi ve aynı zamanda kesin olarak anlaşılabilmesi gereklidir. En basit gemicilik (navigasyon) prensiplerinden bir tanesini, bir geminin başlangıçta bir VLF vericininin bulunduğu limandan kalktığını düşünerek anlamak kabildir.

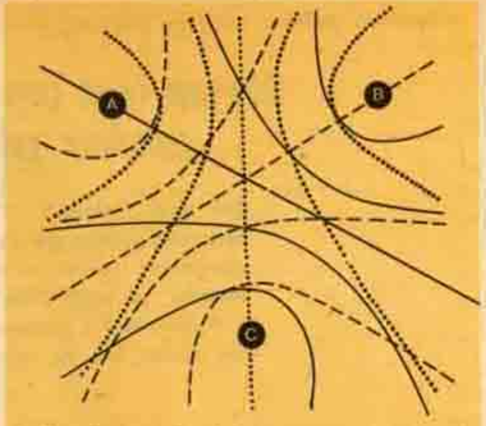
Sürekli surette yayılan bir dalganın frekansı bir «otomatik standart» vasıtasıyla çok dakik olarak kontrol edilmektedir. Geminin alıcısı da benzer bir standart (bir otomatik saat) ile donatılmıştır ve bu da yayılan frekansla titreşim yapan bir osilatörü kontrol eder. O verici ile aynı faz üzerinde olacak şekilde ayar edilmiştir. Gemi limandan çıkınca, yani vericiden uzaklaşınca, alınan sinyal gemi ile verici arasındaki mesafeden dolayı bir faz değişikliğine uğrar. Bu faz değişikliği de gemide, alınan sinyal ile standart asilatörün karşılaştırılması sayesinde belirlenir.

Eğer gemi vericiden tam bir dalga uzunluğu kadar uzaklaşmışsa, iki sinyal tekrar fazdadır, yani aradaki fark sıfırdır. Bu süreç gemi vericiden uzaklaşmağa devam ettikçe dönemsel bir durum olarak tekerrür eder durur. Sayılan sıfırların sayısı verici sinyalin geçirdiği toptan faz degişikliğinin doğrudan doğruya bir ölçüsünü verir. Eğer dalganın yayım karakteristikleri biliniyorsa, bu ölçü doğrudan doğruya vericiden olan uzaklıkla ilişkili olabilir. Vericinin de eşit aralıklı merkezleri bir sabit faz halkalarından meydana gelen bir sistemin merkezinde bulunduğu varsayılabilir.

Ne yazık ki bu sistemin birçok sakıncaları vardır. Başlıcası bir kere bu navigasyon sistemini uygulayacak her geminin fazları tam olarak ölçebilmesi için bir atomik standart ile donatılmış olması gerekmektedir. Tam bir sistemde dünyanın yüzeyinin en uygun coğrafik yerlerine konulmuş bir çok VLF vericileri bulunacaktır.

Geminin pozisyonu (bulunduğu yer) atomik saatten faydalanılarak iki muhtelif vericiden gelen sinyallerin fazlarının ölçülmesi suretiyle bulunacaktır. Her ölçme, geminin pozisyonunu bir vericiden gelen dalgaların bir halkası üzerinde tespit edecek ve bu halkaların kesiştikleri noktalar geminin bulunduğu «kesin» durumu, yeri, verecektir.

Bunu yapmanın daha iyi bir yolu da, ki böylece her gemi veya uçakta bir atomik saatın bulunmasına lüzum kalmayacaktır, iki vericiden gelen sinyalleri ayrı ayrı ölçmek yerine, fazlarını mukayese etmek olacaktır. Bu teknik kullanıldığı takdirde sabit fazların doğruları hiperbolik bir aile teşkil ederler. A, B ve C gibi 3 VLF vericisinden çıkan sabit faz doğrularının tipik bir kalıbı şekilde görülmektedir. Tabii bütün gelen sinyallerin nereden geldiğini anlayabilmek ve her vericiden gelen sinyalleri ayırd edebilmek için herhangi bir yoldan faydalanılması şarttır.



A, B ve C transmitterleri tarafından yayılan sürekli faz çizgilerinin hiperbolik ağı. Daha iyi anlaşılsın diye bütün çizgiler gösterilmemiştir.

Omega sistemi üzerinde çalışılmaktadır ve sonunda bu dünyanın yüzeyindeki muhtelif noktalara konulan sekiz VLF radyo istasyonundan meydana gelen bir şebekeden teşekkül edecektir. Kullanılacak istasyonların sayısı az olmasına ragmen, onlar dört bir taraftan bütün dünyayı içlerine alacaklardır. Sistem her türlü arıza ihtimalleri düşünülerek öyle yedekli bir şekilde yapılmaktadır ki, bir iki istasyon çalışmadığı takdirde bile esas sistem devamlı olarak, vazifesini görebilecektir. (Bununla beraber bu sistemle Macellanı, Macellan yapan bazı navigasyon incelikleri ortadan kaybolmaktadır.) Her istasyonun maliyeti yaklaşık olarak 200.000.000 TL. olacaktır. Bu paranın önemli bir kısmı, yüksek bir iskeleti olacak ve yirmi, yirmi beş dönüm araziyi kaplayacak olan anten sistemi için harcanacaktır.

Her istasyonun üç temel frekans üzerinden çalışması kararlaştırılmıştır, bunlar 10,2, 11 1/3 ve 13,6 K H_z dir, ayrıca bir de istasyonun tanınmasını sağlayacak olan her istasyonun karakteristik taşıyıcı frekansı vardır. Sistemin tamamlanmasından sonra bir de dördüncü temel taşıyıcı frekansının da kullanılması söz konusu olabilir. Hiç bir surette iki istasyon aynı zamanda aynı frekanstan yayın yapamayacaklardır. Her verici üç temel frekanstan bir sıra atmayı kapsayan bir ışın ve 10 saniyelik bir süre içinde tanıtıcı bir frekans yayacaktır. Bu süreç sonra tekrarlanacaktır. Her temel frekans yaklaşık olarak ayrı ayrı

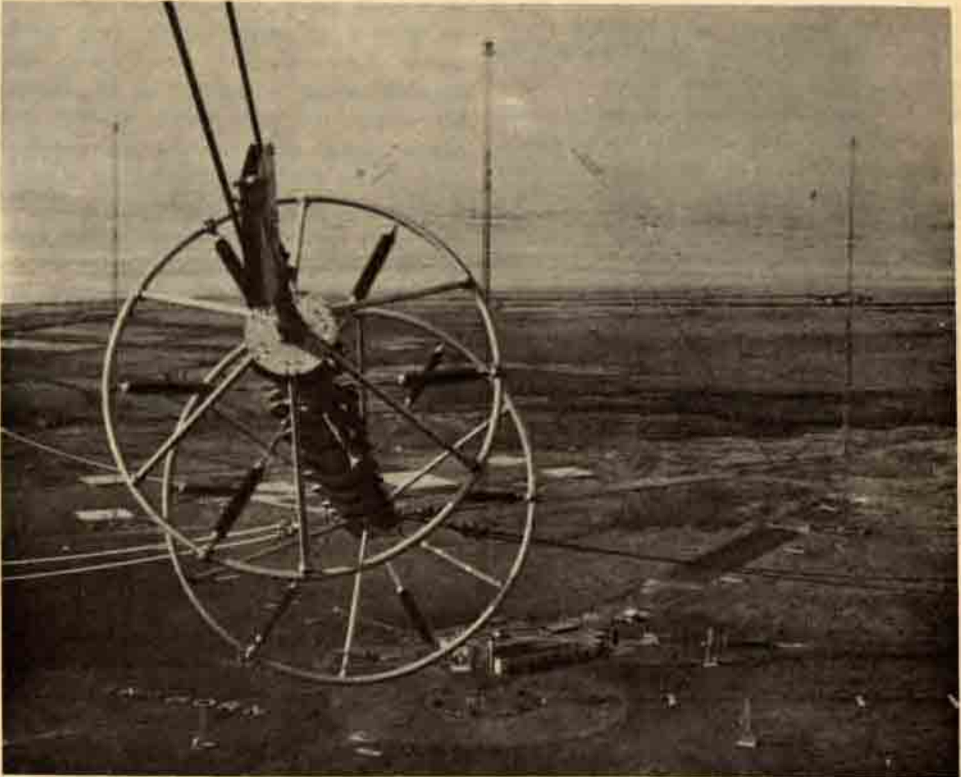
birer saniye yayınlanacak, atmalar arasında 0,2 saniyelik bir araya müsaade edilecek ve 10 saniyelik dönem içinde taşıyıcının tanıtılması için 6 saniye kalacaktır.

İstasyonların her yayın sırası içinde üç temel taşıyıcıyı yaklaşık olarak bir saniye kadar yaymasına rağmen, hakikatte taşıyıcılar özel tanınma maksatları için uzunlamasına kotlandırılmışlardır. Meselâ A istasyonu aşağıdaki sıra ile yayın yapmaktadır: 10,2 K H_z, 1,2 saniye, 11 1/3 K H_z, 1 saniye ve 13,6 K H_z de 0,9 saniye ve bunu tanıtma taşıyıcı frekansı 12,750 K H_z de 6 saniye süre ile takip edecektir. B istasyonu ise 10,2 K H_z, 1 saniye, 12,000 K H_z lik tanıtma taşıyıcı frekansı 6 saniye, 11 1/3 K H_z, 1 saniye ve 13,6 K H_z 0,9 saniye yayın yapabilir.

Her istasyonda temel frekanslar âdi bir Caesium atomik standarttan alınmaktadır ve her frekansın yaklaşık olarak her on saniyede bir bir saniye yayınlanmasına rağmen bu bir saniyelik atmaların faz bakımından onla ilişkisi vardır ve «Koherent» türdeş bir dalga teşkil ederler. Tanınma taşıyıcı frekanslarının dışında bütün frekanslar her 30 saniyede bir «fazdadırlar». Temel frekansların yaklaşık olarak bir saniye ara ile yayınlanmasına rağmen, 10.000 periyod bu zaman yayınlanır. Bu da faz mukayesesi için yeter derecede bilgi verecek niteliktedir. Aynı zamanda iki istasyonun aynı frekansı vermelerine imkân olmadığı için, her gemi veya uçak gibi alıcı istasyonda elektronik depolama (hatırlama) imkânlarının bulunması gerekir. Bu şekilde meselâ 10,2 K H_z üzerinden yapılan yayınlar «hatırlanır» ve biraz sonra başka bir istasyonun 10,2 K H_z yayınları ile karşılaştırılır.

10,2 K H_z lik yayınlar Omega sisteminde bir çeşit referans vazifesini görür, çünkü bu frekans özellikle birbirlerinden 15 km (yarım dalga uzunluğu) kadar ayrı sabit faz hatlarının hiperbolik bir takımını vermesi için kullanılmaktadır. O aynı zamanda öteki temel frekanslarla beraber 15 km'den fazla birbirinden ayrı bulunan hiperbolik hat takımlarına uyan fark frekanslarını meydana çıkarmak için de kullanılır. Bu geniş ölçüde aralıklı hiperbolik takımlar sistemde yanlış anlama-

Nato haberleşmesi için kurulan büyük bir VDF transmitter'in anteni.



ların ve belirsizliklerin önüne geçmek için gereklidir.

Gemisinin seyrini tespit etmek için yalnız 10,2 K Hz lik faz mukayeseleri yapan seyir zabiti (kaptan) 10,2 K Hz lik sabit faz hatlarını herhangi bir belirsizliğe kapılmadan tanıyabilmesi için geminin bulunduğu yeri 7 km den daha aşağı bir hassaslıkla bilmek zorundadır. Bu tamamiyle tatmin edici olmadığından 10,2 K Hz lik takımlara daha kaba bir hat takımı eklenmiştir. Bunun için de daha alçak bir frekansa ihtiyaç vardır. Eğer bunun üçte biri, 3,4 K Hz lik, bir frekans kullanılırsa hiperbolik hatların açıklığı 10,2 K Hz e nazaran üç kat daha açık yani 45 km birbirinden aralıklı olur. Bu da üç 10.2 K Hz hattından birinin bir 3,4 K Hz hattı ile kesişeceği demektir. Seyir zabiti yedi kilometre içinde bir 3,4 K Hz hattını çözerse, 10,2 K Hz hatlarının durumunu meydana çıkarmakta herhangi bir belirsizlige uğramayacaktır. 3,4 K Hz de VLF enerjisi Omega istasyonlarından pek kuvvetli bir surette yayınlanamayacağından alıcıda frekans, iki temel frekans olan 13,6 ve 10,2 K Hz arasındaki farktan çıkarılır.

Bu işlem hatta daha kaba hiperbolik takımlar elde edebilmek için öteki temel frekanslara da uygulanır. VLF iletiminin genel istikrarı o kadar iyidir ki, Omega şebekesinden hem gemilerin seyri için lüzumlu «sabit» noktaların sağlanmasında, hem de standart zaman ile ilgili bilgileri yaymada faydalanmak plânlaştırılmıştır. İstasyonların frekansları o kadar sıkı bir şekilde kontrol edilmektedir ki, dünya yüzeyinin herhangi bir yerindeki bir noktada standart zamanı bir mikrosaniye hassaslığı ile tespit etmek mümkün olmuştur, bu da dünyanın dört bir tarafına gidecek gemi ve uçaklara seyir bakımından ikinci bir yardımdır.

Ne çareki VLF iletimleri her zaman pek iyi hareket etmezler. Bir yayın sırasında gece gündüz değişiklikleri olursa bu düzensiz faz kaçıklarına sebep olur. VLF dalgaları dünyanın magnetik alanının ionosfere olan etkisi yüzünden Doğuya Batıdan daha iyi yayılırlar. Bu bir gemi veya uçağın verici bir istasyona doğru gittiği zaman «arkadan» asıl vericinin doğrultusundan gelen sinyalden daha kuvvetli bir sinyal alacağı anlamına gelir. Buz tarlalarının düşük iletkenliklerinden dolayı kutuplar gibi bazı bölgeler üzerinde yayın biraz karışıktır, aynı şekilde olağanüstü ionosferik şartlarda da.

Hoş olmayan bu etkileri ya haritalar (çok hızlı gitmeyen taşıtlarda) veya alıcı sisteme otomatik olarak sokulacak düzeltme faktörleri yardımıyla gidermenin kabil olacağı umulmaktadır. Otomatik düzeltme kompüterlerle olacak ve doğrudan doğruya doğrultulmuş durumun okunmasını mümkün kılacaktır. Bir taşıtın yerinin tespit edilmesindeki hassaslık hiperbolik faz hattının durumlarındaki cüzi degişikliklerle sınırlanmıştır. En kötü hallerde bir pozisyon 2 km lik bir hata ile tespit edilebilmektedir, hatta bir çok durumlarda hata bundan da çok daha ufaktır.

Bütün bu ve daha başka güçlüklerine rağmen bir VLF navigazasyon sistemi çok önemli bir yeniliktir ve çok büyük bir değer taşımaktadır. Halen Omega şebekesinin birçok istasyonu bitmiştir ve muhtelif yayma yolları üzerinde ayrıntılı ölçme işlerinde çalışmaktadır. Elde geniş deneysel bilgiler toplanmıştır. 1971 lerin başında bütün dünyanın devamlı bir faz hat ağı ile kaplanacağını ve seyir işini yapan insanın yerine bir kompüterin geçeceği günü merak ve heyecanla bekliyoruz. Omega alıcısı doğrudan doğruya ve devamlı olarak bu işi üzerine alacak ve asırlardanberi ucu bucağı bilinmez denizlerde gemicilerin çekmiş oldukları zahmet ve ıstıraplar, ki onlar son 100 yıl içinde bir hayli azalmıştı, artık tarihe karışacaktır. Macellen basit pusulasıyla dünyayı dolaşırken bunu bilmiş olsaydı, belki gemicilik bizim zamanımızda imiş, bugün herşey çocuk oyuncağı diyecekti. Fakat insanlar dümeni geminin arkasına koyup açık denizlere açıldıktan kompüterli navigasyonu buluncaya kadar o kadar uzun yollardan geçtiler ki!

New Scientist'ten

OKUYUCULARIMIZA

Birinci cilt bitmiştir, ikinci cildin mevcudu çok az kalmıştır, isteyenlerin acele etmeleri rica olunur.

1 - 3. ciltte yayınlanmış olan konulara ait indeks çıkmıştır, fiyatı 2 TL. dır. Ödemeli ve pul karşılığı işlem yapmadığımızı bir kez daha hatırlatırız.

Keban Barajı

Şubat sayımızda sizlere Keban Barajı ile ilgili bir yazı sunmuştuk.

Bu yazının büyük ilgi görmesi üzerine yurdumuz için büyük önem taşıyan Keban Projesi hakkında daha etraflı bilgi vermeyi uygun bulduk.

Y. Müh. **Aydın ARICAN**

KEBAN PROJESİNİN OLUŞUMU

Türkiye Cumhuriyeti kurulduğu zaman Türkiye'deki mevcut elektrik gücü 33 000 KW idi; yani bugün Ankara'nın ihtiyacı olan gücün yaklaşık olarak dörtte biri kadar. II. Dünya Harbinden sonra Türkiye'nin elektrik gücü 246 000 KW'a, bunu takiben 10 içerisinde de 611 000 KW'a, bunu takiben 10 sene içerisinde de 611 000 KW'a yükselmiştir. 1970 senesinde ise bu miktar 2 292 000 KW'a çıkmıştır. Türkiye'nin elektrik ihtiyacı senede % 13 oranında artmaktadır. Bu ihtiyacı karşılamak için hazırlanmış olan genişleme programının en mühim unsurunu KEBAN BARAJI VE HİDROELEKTRİK SANTRALI meydana getirmektedir.

Türkiye'deki akarsuların ekonomik olarak 55 milyar kilovat saat enerji üretmesinin mümkün olduğunu son çalışmalar ortaya koymuştur. Doğu Anadolu Bölgesindeki akarsularımızı ve bilhassa Fırat Nehrini bu hizmette kullanmak durumu kendiliğinden ortaya çıkmaktadır.

Elektrik İşleri Etüd İdaresi (EİE) 1936 senesinden itibaren Fırat Nehrinin sağlıyabileceği imkânların araştırılması ile ilgili ön çalışmalara



Keban Barajı inşaatının 1970 yılı sonlarındaki durumu.



Nehir yatağında çalışmalara başlanabilmesi için önce Fırat nehrini tüneller vasıtası ile çevirmek ve inşaat sahasını batardolarla iki taraftan kapatmak suretiyle kuru hale getirmek gerekmiştir. Fotoğrafta 1 numaralı derivasyon tüneli görülmektedir. Tünelin büyüklüğünü daha iyi anlıyabilmek için fotoğrafın üst kısmında okla gösterilmiş olan işçi ile kıyaslayınız.

başlamış bulunuyordu. Nehrin, senenin çeşitli aylarında ne gibi özellikler gösterdiğini yakından izleyebilmek gayesi ile Palu, Pertek, Keban Boğazı, Kömürhan, Karakaya ve Kemaliye gibi mevkilerde rasat istasyonları tesis etmiş ve ayrıca Keban Boğazında arazinin şekil ve yapısı ile ilgili çalışmalara girişmiştir. Bu tarihlerde Türkiye'nin ürettigi elektrik gücü 217 000 KW idi. Keban Projesi ise o zamanki imkânların müsaadesi nisbetinde 500 000 KW takatlik bir proje olarak düşünülüyordu (bugün için plânlanan takatin takriben % 40'ı). Gelecekteki enerji talebinin çok fazla olacağının anlaşılması ile 1952 senesinden itibaren Doğu akarsuları tekrar ele alınmış ve 1954 senesinden sonra Keban Boğazında fiilen temel araştırmalarına başlanmıştır. Bunu takibeden 6 sene içerisinde Keban Barajı ve Hidroelektrik Santralı Projesi her yönü ile derin bir inceleme ve araştırma konusu olmuştur. 1959 senesinde Türkiye'nin elektrik ihtiyaçlarını karşılama incelemelerine başlanmış ve daha sonra nihai ve kat'i bir plânlama cihetine gidilmiştir. Hazırlanan 7 plân teklifinin içerisinde 5 No.lu Plân, kilovat saat maliyeti bakımından en ucuz ve memleket ekonomisi ve Doğu Anadolu Bölgesinin sosyal kalkınması bakımından son derece uygun olan Keban Plânıdır.

KEBAN BARAJININ FAYDALARI

Keban Barajı ve Hidroelektrik Santralının direkt faydaları Kuzey-Batı Doğu ve Güney-Doğu Anadolu'nun sosyal gelişmesinde rol oynayacağı büyük hizmetlerdir. Aynı şekilde Batı Anadolu'nun ilerlemesinde büyük rolü olacaktır. Doğu Anadolu'da Maden'de demir-çelik ve süper fosfat, Guleman'da Ferrokrum, Ergani de elektrolitik bakır, Seydişehir'de aluminyum, Karadeniz Bölgesinde bakır rafinerisi endüstrilerini besliyebilecek yani kendi pazarını kendisi doğuracaktır. Bunun dışında Fırat'ın güney kısımlarında kurulacak diğer baraj ve santrallara sağlayacağı teknik fayda, feyezan kontrolu, balıkçılık, nakliyat ve eğlence-dinlenme sahaları yaratması bakımından hizmetleri milyonlarla ifade edilebilecektir.

Keban Barajı herşeyden evvel bir enerji üretme barajı olup sulama maksatları için kullanılmayacaktır. Fırat'ın sulama hizmetlerinde kullanılması Keban'ın mansabında Devlet Su İşleri tarafından ileride inşa edilecek diğer barajlar ile mümkün olacaktır.

PROJEDE MEYDANA GELEN DEĞİŞİKLİKLER

Keban barajında, arazinin karstik olması ve inşaat sırasında daha önceden tesbit edilememiş olan bir çok mağara ve ceple karşılaşılması nedeni ile projede önemli degişiklikler yapılması gerekmiş, bu değişiklikler bir yönden projenin maliyetini arttırırken diğer taraftan da inşaat süresini uzatacak gecikmelere sebep olmuştur.

1970 sonuna kadar Fırat nehri hidrolojisinde de bazı değişiklikler meydana gelmiştir. Nisan 1968 de maksimum taşkın debisi (6800 m^3/sn) kaydedilmiş ve derivasyon tünelleri ağzında meydana gelen şişme nedeni ile menba batardosunu yükseltmek icap etmiştir.

Ocak 1971 sonuna kadar

Jeolojik etüdler için EİE, DSİ ve müteahhit tarafından yapılan sondajların uzunluğu 30 000 metreyi geçmiştir. Bu deliklerin 18 000 metreden fazlası inşaat sırasında müteahhit tarafından açılmıştır.

İlk dört ünitenin 1973 yılı içinde hizmete gireceği ümit edilmektedir. Son iş programına göre 1 numaralı ünite Temmuz 1972'de, 2 numaralı ünite Ekim 1972'de, 3 numaralı ünite Ocak, 1973'de, 4 numaralı ünite, Nisan 1973'de üretime hazır hale gelecek, ancak bu üniteleri, daha önce göldeki su seviyesi yeterli olmayacağı için en iyi ihtimalle Nisan 1973'de servise sokmak mümkün olacaktır. Dolu savakla sol sahil arasında yapılma-

1967 yılında çevirme tamamlanmış ve nehir her biri yaklaşık olarak 6 katlı apartman yüksekliğinde olan çevirme (derivasyon) tünellerinden akmağa başlamıştır. Resimde 1 numaralı tünelin taşkın mevsimindeki durumu görülüyor.



sı plânlanan toprak tehlike dolu savağından vaz geçilmiştir. Böyle bir yapının yıkılması halinde yeniden yapılması çok masraflı ve zaman alan bir iştir. Bu bakımdan tehlike dolu savağının kaldırılması ve esas dolu savağın kotu 730'dan 728'e düşürülmek sureti ile dolu savağın boşaltma kapasitesinin göl 845 kotunda iken 17 000 m^3/saniye e çıkarılması yoluna gidilmiştir. Dolu savak beton olup taşkın sularının tahliyesi için altı açıklığı ihtiva etmekte ve bu açıklıklar radyal kapaklarla kapatılabilmektedir. Dolu savaktan akacak olan sular beton kaplamalı üç kanal üzerinden geçerek sıçratma yapısına, buradan da nehire ulaşacaktır.

Temel sol kayasındaki boşluklar nedeni ile santral binasının yeri değiştirilmiştir. Cebri borular santral civarında beton muhafazalar içine gömülecek ve bu kesimde cebri boruların üzerine dolgu yapılması sureti ile meydana getirilecek düzlükte şalt sahası kurulacaktır. Yapılacak bağlantı sayısında orijinal projeye göre artışlar olduğundan ana şalt sahasına ek olarak Keban-Agın yolu yakınlarında ikinci bir şalt sahası kurulması plânlanmıştır.

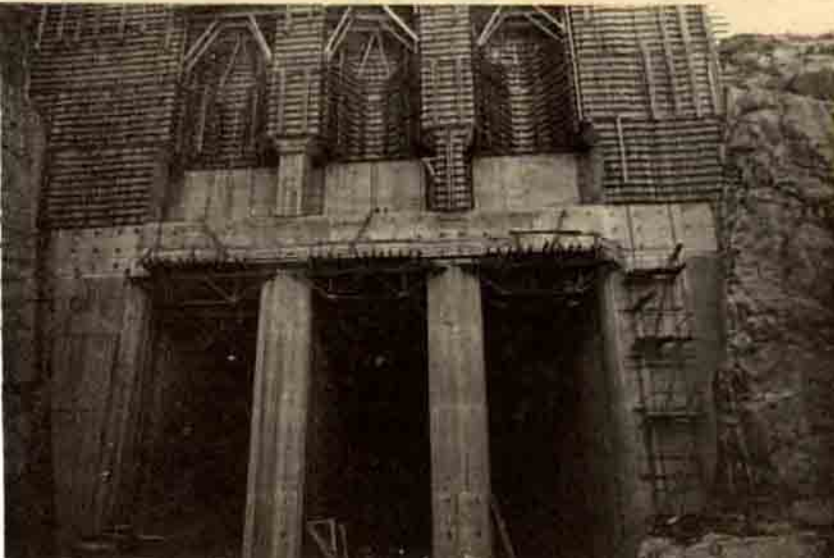
Baraj sahasında bulunan köprü, dolgunun yükselmesini temin için dinamitle atılmıştır. Halen 69 No.lu Devlet yolu inşaat sahasının mansabında yapılmış olan beton bir köprü ile Fırat nehrini aşmaktadır. Emniyet nedeni ile devlet yolunun şantiye dışına alınması faydalı bulunmuştur.

BARAJ GÖVDESİ

Baraj kaya ve beton ağırlık olmak üzere başlıca iki kısımdan oluşmaktadır.

Nehir vadisinde farklı oturmaları önlemek için kil çekirdeğin altına gelen kısımları sağlam kayanın bulunduğu 643 kotundan 685 kotuna kadar yaklaşık olarak 40 metre kalınlığında betonla doldurmak gerekmiştir.

Kaya ocaklarından elde edilen malzemenin istenilen evsafta olmaması nedeni ile dolgu şevlerini yatırmak icap etmiştir. Şevlerin 1/1.85 olarak tayini neticesinde dolgu hacmi artmış, bazı irtibat galerilerinin ağızları dolgu altında kalacağından bu galerileri uzatmak icap etmiştir. Yine bu sebepten dolgunun yaklaşım kanalını ve cebri boruları örtmesini önlemek için kuzey ağırlık barajına bir blok daha eklenmesi gerekmiştir.



Birinci tünelin giriş yapısı inşa halindeyken.

Yeraltında karşılaşılan mağaralardan bir görünüm.

Göl ve havza karakteristikleri :

Havza alanı :	64100 km²
Havza uzunluğu :	425 km.
Maksimum göl alanı :	687318 dönüm
Maksimum göl acmi :	30 610 058 375 m³
65 sene için teressübat hacmi:	1 355 000 000 m³
Baraj tipi :	Merkezi kil ve beton çekirdekli sıkıştırılmış kaya dolgu + beton ağırlık barajı

A) Kaya dolgu barajı karakteristikleri

Baraj ret kotu :	849-852 arasında
Maksimum tahmini oturma :	4 metre
Maksimum yükseklik (temelden) :	210.86 m.
Maksimum yükseklik (nehir yatağından):	175 m.
Kret uzunluğu (kaya dolgu kısmı) :	601 m.
Kret genişliği :	11 m.
Kaya dolgu hacmi :	12 963 000
Filtre hacmi :	971 000
Kil çekirdek hacmi :	1 553 000
Beton çekirdek hacmi :	90 000 m³
Batardoların hacmi :	670 000 m³
Sıkıştırılmış kum ve çakıl dolgu hacmi:	86 000 m³
Tamamlanan kısım :	% 54
Toplam gövde hacmi :	16 333 000 m³

B) Beton Yapılar

Beton yapılar kret uzunluğu: 532 m (yaklaşık)

B1 Kuzey Ağırlık Barajı

Blok adedi :	7
Beton hacmi :	217 000 m³
Kret kotu :	849
Maksimum yükseklik :	72 m.
Kret uzunluğu :	100 m. (yaklaşık)
Tamamlanan kısım :	% 50.8

B2 Su Alma Yapısı

Blok adedi :	4
Beton hacmi :	295 000 m³
Kret kotu :	849
Maksimum yükseklik :	86.60 m.
Kret uzunluğu :	88.00 m.
Cebri boru iç çapı :	5.20 m.
Cebri boru adedi :	8
Giriş cebri boru menba kotu :	771.87
Giriş kapakları ebadı :	6.54x5.98
Giriş kapak vinci kapasitesi :	180 ton.
Izgara çubukları açıklığı :	15 cm.
Tamamlanan kısım :	% 98 7

B3 Dolu Savak Yapısı

Yapı tipi :	Ogee tipi beton ağırlık
Blok adedi :	7
Beton hacmi :	383 000 m³
Kret kotu :	851.50
Maksimum yükseklik :	89.10 m.
Kret uzunluğu :	124 m.
Dolu savak temiz açıklığı :	96 m.
Dolu savak kapak adedi :	6
Kapak tipi :	radyal
Kapak ebadı :	(23.845 x 16.00) m²
Kapak vinci kapasitesi :	125 ton
Dolu savak su yükü :	17 m. (845-828)
Dolu savak boşaltma kapasitesi :	17 000 m³/s
Maksimum feyezan halinde su kotu :	845
Tamamlanan kısım :	% 93.8

B4 Dolu Savak Kanalı ve Sıçratma Yapısı

Kanal genişliği :	122 m. (3 bölüm)
Kanal uzunluğu :	460 m. (yaklaşık)
Toplam beton hacmi :	124 000 m³
Tamamlanan kısım :	% 57.6

B5 Güney Ağırlık Barajı

Blok adedi :	11
Beton hacmi :	253 000 m³
Kret kotu :	849
Maksimum yükseklik :	72 m.
Kret uzunluğu :	220 m.
Tamamlanan kısım :	% 22.9

Not : Bu yazıdaki bilgilerin bir kısmı İnş. Müh. Atıl Berge tarafından hazırlanmış olan Keban Projesi adlı broşürden aktarılmıştır.

Fotoğraflar: Hanefi Apel



Menba batardosunun ve yıkılmış olan Keban Köprüsünün 1968 ilkbaharındaki durumu.





Bir gün telefon ediyordum. Numarayı çevirdim. Aradan telefon operatörünün sesi geldi :

— Lütfen aradığınız numarayı söyler misiniz?

— 555-7170 dedim.

Operatör teşekkür ettikten sonra başka bir ses şöyle dedi : Aradığınız numara değişmiştir. Lütfen 555-7535 i çeviriniz.

İkinci ses bir kompüterden gelmişti. Ben 555-7170 derken operatör, numarayı özel daktilosunda karta geçirmiş, bana teşekkür etmiş ve çalıştırma düğmesine basınca kompüter devreye girmişti. Numara kompüterin hafıza ünitesine ulaşınca karşılığı olan numara bulunmuştu. Daha sonra kompüter önceden özel bantlara kaydedilmiş mesaj ve birden ona kadar sayıları söyleyebilen bir cihaza yeni numarayı aktarmıştı. İşte duyduğum ikinci ses buradan gelmişti. Operatör 7 saniye içinde görevini yapmıştı. Eger elektronik beyin yardım etmeseydi aynı işi en az dört beş misli zamanda yapabilirdi.

Tam otomatik şehirler arası santrallar kurulmadan önce operatörler her konuşmanın süresi ve ücretini ayrı ayrı yazarlardı. Şimdi ise kompüterler aynı işi yaparlar.

Kompüter bilgi değişimini elektronik olarak yapar. Bu nedenle verilen bilgiler makinenin anlayacağı özel bir dile çevrilir. Bugün, pek çok kompüterde ikili sistem denilen bir kod kullanılmaktadır. Alfabenin her harfi ile sayılar iki basamakla, 0 ve 1 olarak ifade edilmektedir. Örneğin ikili sistemde birden ona kadar olan sayıların karşılıkları şöyledir: 1, 10, 11, 100, 101, 110, 111, 1000, 1001, 1010.

Makinenin içinde bu iki sayı açılıp kapanan elektrik anahtarları ile temsil edilir (0 için açık, 1 için kapalı). Kompüterin içinde binlercesi bulunan bu minik anahtarlar alış, hafıza, kontrol, işlem ve veriş olmak üzere beş ünitede guruplandırılmışlardır. Alıcı ünite iki sistemle aşağıdaki kaynakların verdiği bilgileri adeta okur.

- Üzerinde yüzlerce delik açılabilecek özel kartlar. Delikler 1'i, delik olmayan noktalar da 0'ı gösterir.
- Bir santimetresinde binlerce manyetize edilmiş noktanın bulunduğu manyetik bantlar. Bu bantlarda belirli yöndeki bir nokta 1'i, aksi yöndeki nokta ise 0'ı belirtir.
- Bir klavye. Herhangi bir tuşa basıldığında, o tuşun belirttiği harf veya sayı 0 ve 1'e dönüşen elektrik akımları haline gelir.
- Bir radar veya televizyon kamerası. Bu kaynakların topladıkları bilgiler de elektrik akımlarına dönüşerek ikili sisteme çevrilir.

Cevaplar Çeşitli Şekillerdedir

İkili sisteme çevrilmiş bilgiler makineye verildiğinde, bunlar hafıza, kontrol ve işlem ünitelerinin anlatılamayacak kadar karmaşık düzenlerinde toplanırlar, çıkartılırlar, birbirleri ile karşılaştırılırlar, kısacası işlenirler. Sonunda veriş ünitesi sonuçları çeşitli şekillerde bizlere sunar :

İkili sistemle işlenmiş kart ve bantlar, veya elektrikli daktilolarla yazılmış normal metinler halinde ya da özel seslendirme cihazlarından ses olarak verir.

Köfteli sandivç alırken oldukça mütevazi, fakat hayret verici bir örnekle karşılaştım. Kasadaki kız üzerinde HBG yazılı bir tuşa bastı ve bana bir fiş uzattı. Tuşa parmağı dokunduğu anda mağazanın elektronik beyini de benim ne aldığımdan haberdar olmuştu. Ertesi sabah, dört m'l uzaktaki merkezin kompüteri telefonla bütün ma-

ğuzaların elde ettiği sonuçları toplayıp değerlendirerek bir gün önce satılan köfteli sandviç sayısını buluyor ve bugün için gereken miktarı her dükkân için ayrı ayrı tesbit ediyordu.

Suç Haberleri Gizli Emniyette toplanıyor

Washington'un kalbinde sessiz bir odadayım. Elektrikli bir daktilo tıkırdayıp duruyor. Burası Gizli Emniyetin Ulusal Kriminal Bilgi Merkezi'dir. Kullanılan kompüter 50 eyaletin polisini birbirine bağlıyordu. Bir görevli «Daktiloya dikkat edin. Eğer «hit» kelimesini görürseniz kayıp bir şeyin bulunduğunu anlarsınız» dedi.

11.38 : New Jersey eyalet polisi Arizona plâkalı bir vespanın bulunduğunu bildirdi. Bu motosiklet New York'ta çalınmıştı, kompüterin bildirdiğine göre.

11.58 : Kanunsuz uçuş yapan biri Baltimor'da aranıyor. Kompüter cevap olarak aynı adamın Virginya'da da arandığını bildirdi.

Görevli son yıllarda suçluların şaşırtıcı şekilde hareket halinde olduklarını belirtti. «Fakat oradan oraya koşarken çoğu kez ülkenin ortasında yakayı ele veriyorlar. Örneğin Nebraska polisi sinyal vermeden sola dönen bir aracı durduruyor. Yılların tecrübesi veya hisleri ona sürücünün aranan bir suçlu olabileceğini söylediğinden ehliyetteki bilgileri kendi merkezine telsizle bildiriyor. Merkez ise Washington'daki kompüterden gerekli bilgiyi anında alıyor. Böylelikle polis memuru da yanındaki şüpheli şahısı bırakmadan önce, 90 saniye içinde cevabını alıyor.»

Anti-kriminal kompüterin görevi bir nevi elektronik karşılaştırma yapmaktır. 11.38 de bulunan vespa hakkında daha önceden verilmiş bir bilgi olmasaydı kompüter **«Bilgi yok»** cevabını verevekti. «Aynı zamanda 2 milyara yakın çalınmış mal hakkında da bilgi veririz kompüterimize» dedi görevli ve sonra sordu: «Doğum tarihiniz neydi Bay White?» 11 Mayıs 1925 dedim. DCFBIWA NAM/WHITE PETER DOB/051125 diye yazdı. Makine **SABIKASI YOK** deyince epey ferahladım doğrusu.

Müteahidin Kâbusu

Potomak nehri kıyısına doğru gittigimde yapım halindeki dev Watergate kombinasını gördüm. Yapım müdürü aklını kompüterlerin koruduğunu belirterek şöyle dedi :

«Her beton kat değişik açılarla dışarı doğru çıkar. Şu gördüğünüz cam duvarlar aslında derinliği birbirinden pek az farklı yüzlerce küçük pencereden oluşmuştur. Gerekli özellikleri ve ölçüleri tesbit etmek için yüzbinlerce hesap yapmak gerekir. Eğer yeterli mühendis kadrosunu bulabilsek bile yapılan küçücük hatalar nedeni ile parçalar katiyen yerlerine oturmazdı.»

Polis çalınmış bir otomobili arıyor.

Kompüter Okulu

Kompüterlerin nasıl kullanıldığını öğrenmek için özel bir okula gittim. Öğretmenimiz şöyle söze başladı: «Makineye sadece bilgi vermek yeterli değildir. Aynı zamanda bir takım direktifler de vermeliyiz. İlk önce çözümlenecek problemi inceler, sonra da mantıki bir akış halinde gerekli işlem basamaklarını yazarız.» Ve bir fabrikada maaşların dağıtılması için işlem tablosunu yapmaya başladık :

- Çalışma saati 40 dan fazlaysa, fazla mesaiye git.
- Vergiyi çıkar.

... gibi bir çok benzer direktiften sonra...

- Net ücret için bir çek yaz ve dur.

Bütün bu emirler elektrik akımları halinde kodlanacak, kompütere verilecek; kompüterin içinde ise yazılacak her çek için binlerce mini devre açılıp kapanacak. Hem de 1 saniye içinde!

Öğretmen kesin olarak belirli hertürlü işlemin programlanması mümkündür» dedi. Fakat endüstriyel bir işlemin devamlı olarak değişen faktörleri kompüterin bir petrol rafinerisini mükemmelen yönetmesini sağlayacak şekilde nasıl programlanabilirdi? Cevabını yine öğretmenimiz verdi. «Düzenli olarak programlanan bir kompüter kendi işlemlerini düzenleyip kontrol edebilir.» Bir çok ölçü aleti kontrol edilecek işlemi izler. Bulgular elektrik akımları halinde kompütere verilir. Bunları değerlendiren kompüter de kendi sonuçlarını gene elektrik akımları olarak gönderip ham petrolü rafine eden aletleri yönetir. Veya dev bir eritme fırınında çeliğe karıştırılacak maddeleri boşaltan makineleri çalıştırır. Elde edilen çeliği otomobil ya da buzdolabı yapımında kullanılacak çelik levhalar haline getirir. Veya Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi'nin (NASA) roketlerini uzaya fırlatır.

Böyle bir roket uzaya fırlatılmadan önce yüzbinlerce basamağı kapsayan programlar hazırlanmalıdır. Bu iş için de hata yapmaları her zaman mümkün olan yüzlerce programcı gereklidir. Gerçi hatalar kontrol sırasında düzeltilebilir ama gözden kaçan ve 18.500.000 dolara mal olan Mariner I in Venüs'e gideceği yerde Florida'dan atıl-

Macellan yeniden dünyaya gelseydi, bu da gemicilik mi diyecekti :

Dünyayı çepe çevre saran bir radyo ağı gemilere yollarını gösteriyor

Çok alçak frekanslı (VLF) radyo vericilerinden meydana gelen dünya çapındaki Omega şebekesi bitmek üzeredir, bitince bütün dünya bir tek navigasyon (deniz ve hava işletmesi) sistemi ile kaplanmış olacaktır. Gemiler ve uçaklardaki elektronik hesap otomatları (kompüterler) VLF sinyallerini işleyecek ve deniz ve hava taşıtları tamamiyle otomatik olarak her an nerede bulunduklarını ve yollarını bulacaklardır.

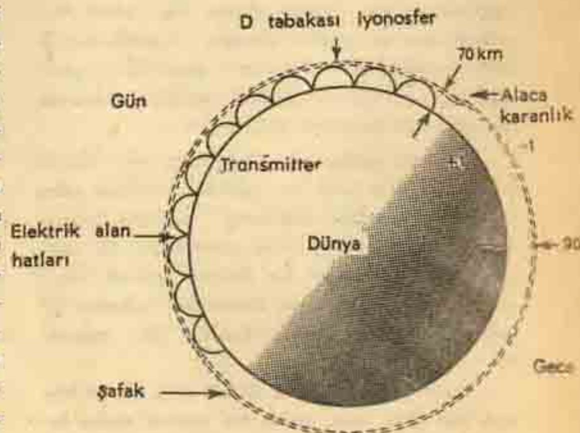
Dr. A. G. BAILEY

Elektrik gücü bir kilowatt'ın onda birkaçını geçmeyen çok alçak frekanslı (VLF) bu radyo iletmesi hemen hemen dünyanın her tarafından alınabilmektedir. İonosferin «D» tabakası bu dalgalara karşı neredeyse tam bir reflektör (ayna) gibi davranmakta ve dünyanın deniz, kara ve buz yüzeyleri de ikinci bir yansıtıcı kabuk görevini görerek bu dalgaları dünyanın çevresinde küresel bir şerit gibi dolandırmaktadırlar. Bu sayede az sayıda radyo vericilerinden meydana gelen, dünya çapında, bir navigasyon sisteminin sağlanabilmesi kabil olmaktadır, İşte bu sistem Omega adı altında artık bir gerçek olmağa başlamıştır.

1947 yılında İsviçrede Bern'deki Milletlerarası Telekomünikasyon Birligi radyo navigasyon maksatları için kullanılacak 10 - 14 k Hz lik VLF frekans bandıyla ilgili nizamları yayınladı. Şimdiye kadar bütün dünyayı içine alan birçok navigasyon sistemleri ortaya atılmıştır ki, bunlardan biri de Omega'dır. Bu esas itibariyle San Diego'daki Amerikan Bahriyesinin Elektronik Lâboratuvarlarında ve Washingtondaki Bahriye Araştırma Lâboratuvarında birçok daha başka lâboratuvar ve uzmanların yardımlarıyla geliştirilmiş ve en ince ayrıntılarına kadar denenmiştir. Çok değerli birçok ölçme işlemleride İngilterede. Karnborough'daki Krallık Hava Tesislerinin bilginleri tarafından yapılmıştır. Bütün bunlardan sonra bütün dünyayı çok alçak frekanslı bir radyo ağı ile kaplayacak olan Omega sisteminin geliştirilmesine 1970 başlarında başlanmasına karar verildi.

Ionosfer ile dünyanın yüzeyi tarafından biçimlenen dalga yolu şekilde görülmektedir. Ionosferin «D» tabakasının etkili yüksekliği gündüzün 70 ve geceleyin de 90 km kadardır. Bu yükseklikler genellikle çoğu durumlarda sabittir. Dünyanın yüzeyi üzerinde bulunan bir radyo vericisi tarafından meydana getirilen tipik bir elektrik alan kalıbı da yine şekilde gösterilmiştir, bu kalıp vericiden dalganın faz (safha) hızı ile uzaklaşır. Dünya ile Ionosfer arasındaki dalga yolunun (Wave guide) sindirme (zayıflama) karakteristikleri de normal mikro dalgaların dalga yolu karakteristiklerine benzemektedir. En küçük sindirme yaklaşık olarak 18 K Hz de olmaktadır.

VLF üzerinden radyo dalgalarıyla yapılacak yaymanın uçak ve gemilere yollarını göstermek için uygulanmasının birçok yolları vardır, fakat her durumda yayma karakteristiklerinin tam ve



Dünya ionosfer dalga kılavuzu. Bir VLF transmitter tarafından gündüze yayılan bir elektrik alan kalıbı alanın yarısını kaplarken görülüyor.

ter işlerini bu konuda uzmanlaşmış firmalara yaptırmaktadır.

Bay Perrot'un kompüter merkezi diğerlerinden pek farklı değildi. Ama bütün makineleri bankalar ve sigorta şirketleri gibi kuruluşlar için akılalmaz bir hızla dakikada tam 1100 satır yazıyordu. Etrafı dolaşırken, teletayp önünde kompüterin matematikden imtihan ettiği birinci sınıf öğrencisi küçük Shelia'yı görünce adeta gözlerime inanamadım.

— Makina yazdı : **6—5 = —**

— Shelia hemen cevapladı : 1

— Makina : **4+3 = —**

— Shelia : 7

Daha sonra kompüter beni en çok etkileyen sorusunu sordu : **5+2 = C+3 C = ?**

Shelia anında cevabı yapıştırdı : 4

Bu yumurcağın yaptıkları pek şaşırtıcı olmakla beraber bugünlerde bazı küçükler bu yolla her gün matematik imtihanı oluyorlardı. O bölgedeki 7 ilkokul Kaliforniya'daki Stanford Üniversitesi Kompüter Merkezine bağlanmıştı. Deneme özelliğindeki bu çalışmalar bugün her okula bir mini kompüter sağlanması ile deneme safhasından çıkmıştır.

Daha sonra Shelia'nın makinesi sonucu şöyle özetledi : **«16 problemin % 94 ünü 168 saniyede doğru olarak cevapladın. Hoşçakal Shelia.»** Bazı öğretmenlerin, bu yolun bir oyundan farksız olduğunu ileri sürmelerine ragmen böyle çalışan küçüklerin matematiksel yeteneklerinde gözle görülür bir artış kaydedilmektedir.

Shelia'nın sınıf arkadaşlarından hiç birine aynı sorular sorulmadığı gözüme çarptı. Halph'a sadece çok basit toplamalar soruluyordu. **24+33 = —** 56 cevabını cevabını verince makine şöyle yazdı : **«Hayır, tekrar dene»** Ralph düşündü. **«tamam, cevap 57 dir.»** ve Ralph bana dönüp : «Çok iyi bir şey, yanlış yapınca hemen söylüyor.» dedi.

Aslında kompüter bu işlemlerden daha fazlasını yapabiliyor. Öğrenci ismini ve numarasını yazar yazmaz hemen dosyasını bularak önceki başarıları ve öğrenim hızı ile orantılı bir imtihan yapmaktadır. Öğretmenler, böylelikle her öğrenci hakkında günlük bilgi sahibi olmakta, karneleri bile kompüterler yazmaktadır. Öğretmen gene öğretmekte, kompüter ise imtihan etmektedir.

Kızgın Öğrenciye İhtar

Dartmouth Koleji'nde elektronik bir coğrafya dersine girince kompüter programlarının yüksek öğrenimde ne derece yararlı olduğunu şahsen izleyebildim.

— **Merhaba, bana Bayan Teletayp derler. Sana nasıl hitap etmemi istersin?**

— Peter deyin.

— **Merhaba Peter. Beraberce dünya üzerinde iklime göre bölge tesbitini öğreneceğiz.**

Sonra hakiki fakat adı verilmeyen bir bölge hakkında kilimatolojik bilgiler verdikten sonra bu bölgeyi bulmamı istedi. Yavaş yavaş kuzey yarım kürede sorulan bölgeyi buldum.

Bayan teletayp'ın programını yapan profesöre saygılarımı sunarken alçak gönüllülükle şöyle dedi : «Mantıki bir bir şekilde neler olabileceğini düşünüp, ona göre programlarsınız olur biter.»

Bu tür diger bir ders daha bekliyordu beni Massachusetts Teknoloji Enstitüsünde. Mühendislik fakültesi dekanı beni bir televizyon ekranı, özel bir daktilo ve bir de kompütere bağlı «ışık kaleminin» bulunduğu kontrol konsolunun yanına götürdü.

«Lütfen kalemi alıp ekran üzerine bir seri küp çizin. Kalemin geçtiği yerlerde ışık çizgileri göreceksiniz. Çizim bitince bu düğmeye basınız. Şekliniz kompüterin hafızasına işlenecektir.»

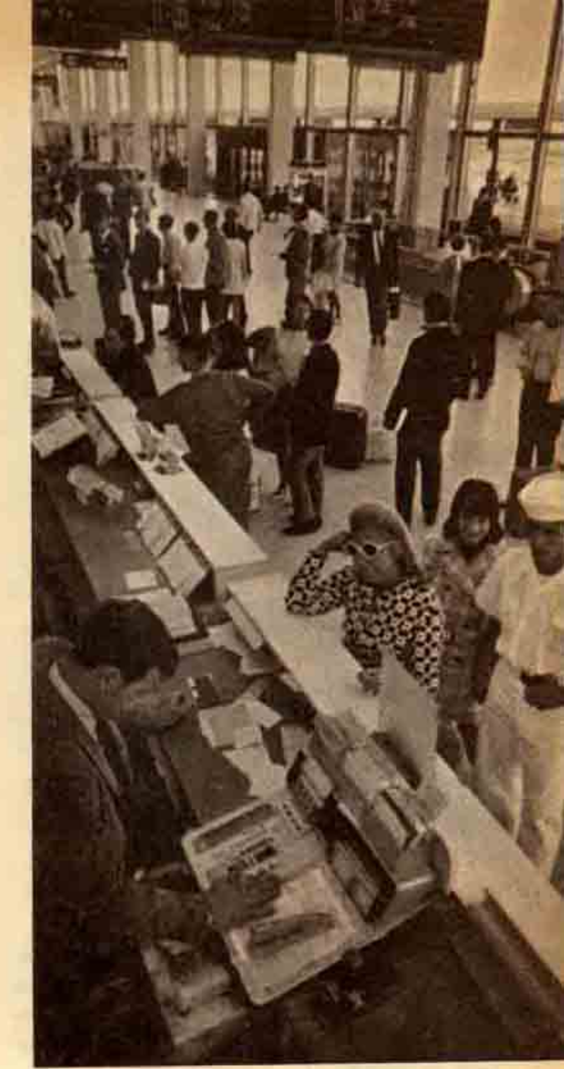
Çizdiğim model kompüterin hafızasına çizgilerimin cebirsel formülleri alarak geçiyordu. «Şimdi bakın» dedi dekan, «çizdiğiniz blokları istediğim şekle sokabilir, döndürüp değişik perspektiflerden inceleyebilirim.» Bütün söylediklerini de yaptı. Hayatımda bundan daha eylenceli bir oyuncak görmemiştim.

Projelerde Kompüter

«Aynı şekilde gerçekten inşa etmek istediğimiz herşeyin modelini bu yolla yaratabiliriz.» diye izahata devam etti dekan. «Örneğin bir okul veya yol kavşağının en uygun şeklini bulmak için bölgenin fiziksel özelliklerini, yapım gereklerini ve sosyal incelemeler gibi bir çok bilgiyi kompütere veririz. Kompüter bütün bunları değerlendirir ve biz de projemizi verdiği sonuçlara göre çizeriz». Yani diğer bir deyişle bir çok kişinin elle uzun zamanda yapabileceği hesaplar bir çırpıda mı yapılıveriyordu? «Sanırım benzetişiniz kompüterimize biraz haksızlık ediyor. Çünki burada pek çok ihtimali inceleyerek insanın yaratıcı zekâsını serbestçe kullanmasına imkân sağlıyoruz. Eşsiz bir inceleme aracıdır kompüterimiz.» diye karşılık verdi.

Günümüzde uçaklara da bu şekilde biçim veriliyor. Işık kalemi ile kanadın kesitini ekrana

Uçak yerleri kompüterle rezerve ediliyor.



çizen mühendis, daha sonra tasarısını rüzgâr tünelinin şartlarını oluşturan kompüterinde deneyerek en uygun şekle ulaşır. Tam istediğine erişince de bir düğmeye basarak şeklini çizdiği parçanın planını da elde edebilir. Daha sonra kompüter, sözü geçen parçayı imal edecek makineyi yönetecek özel bir manyetik bant bile hazırlayabilir.

Astronotlar da Aya kompüterlerin yardımı ile gidiyorlar. Eğitimleri sırasında pilotajlarının muhtemel sonuçlarını açıkça inceleyebilmektedirler. Uzay aracının uçuşu aylarca önceden en küçük ayrıntılarına kadar matematiksel olarak incelenir. Şimdiye dek hiç bir uzay uçuşu Apollo 13 ün maceralı dünya dönüşünde olduğu kadar heyecan, fakat başarı ile gerçekleştirilememiştir. Uzayda James Lovell ve arkadaşları hasara uğramış kapsüllerinde ter dökerken, Houston Uzay Merkezi'nin astronomları da özel kabinlerinde kompüterler yardımı ile Apollo 13 ü salimen yeryüzüne ulaştırmak için terliyorlardı. Elde edilen manevra şekilleri defalarca kontrol edildikten sonra, millerce uzaktaki astronotlara bildiriliyordu.

Bilim adamları kompüterlerin inceleme yeteneklerinden akla gelen her konuda, domates bostanlarında hastalık yayılmasından tutun da, erozyon önleyici tedbirlere kadar pek çok şekilde yararlanmaktadırlar. Kompüterlerin kullanılış alanlarını tek tek sıralamaya kalksak elinizde tuttuğunuz bu dergi gibi yüzlercesini doldurmak gerekirdi.

Bilimsel Proje Deposu.

Washington'da Smitthsonian Enstitüsü Fen Bilimleri Değişim Merkezini ziyaret ettim. Araştırmacılar projelerinin kısa özetlerini bu merkeze, manyetik bantlarda saklanmak üzere gönderiyorlardı. Herhangi bir bilim adamı da kendi sahasındaki araştırmalar konusunda kompüterden bilgi alabildiği için başkalarının yapmakta olduğu araştırmalara girişmekten kurtuluyordu. Halen bantlarında 100.000 kadar projenin bulunduğunu belirten merkezin yöneticisi: «Galiba artık araştırmalarda kompüter kullanmak, mikroskop kullanmak kadar yaygınlaştı,» diye görüşlerini belirtti.

Kompüterler deneyleme, analiz ve bulguların dökümünü yaparak fen bilimlerinde olduğu kadar toplumsal bilimlerde de yeni keşif ve buluşlara yol açmakta, yeni tezleri ispatlamaktadırlar. Nitekim belirli kelimelerin analizi ile yıllardır Hamilton'a ait olduğu sanılan bir eserin Madison tarafından yazıldığı anlaşılmıştır.

Hastahanelerde kompüterler elektroları ve beyin dalgalarını inceliyorlar; hastaların kalp, solunum, ısı ve kan basıncı değişikliklerini kaydedebiliyorlar.

- Kompüterler işsizlere iş buluyor.
- Kompüterler trafik ışıklarını akan trafik hacmına göre idare ediyorlar.

Elektronik Kumandan

Birleşik devletler ordusu kompüter sistemleri kumandanı bana gelecegin otomatik harp meydanı hakkında bilgi verdi :

«Gözlem araçları ileri hatlardan topladıkları bilgileri kompütere iletirler. Kompüterde gelen



Mühendis uçak kanat şekillerini kompüterin yardımıyla geliştiriyor

sinyalin sebebini araştırıp bulur. Örneğin düşman tankları hücuma kalktı diyelim. Bunları imha etmek için gerekli topçu bataryasını, mermileri seçer, nişan alır ve ateş eder. Hiç vakit kaybedilmez bu şekilde.»

Yakında manevralarda denenecek bu sistemin yanlış anlaşılmaması için hemen ekledi: «Unutmayınız ki son karar gene kumandana aittir.»

Hücuma uğrayan bir kumandana acaba kompüterler nasıl yardımcı oluyordu? San Diego'daki Savunma Okulu'nda bir uçak gemisine sesten hızlı saldıran uçaklardan en fazla hangisinin tehlikeli olduğunu bulmakla görevli subayı izledim. Çevredeki radar ve izleme cihazlarından gelen bilgiler kompüterde toplanıyordu. Subay bir düğmeye bastı ve önümüzdeki ekranda hareket eden sivri işaretler göründü: düşman uçakları. Yuvarlaklar da bizimkiler.

Avucunun içi ile, kompütere bağlı yarım tenis topu gibi, özel bir aleti ekranın üzerinde gezdirmeğe başladı. Yanıp sönen bir noktacık en yakındaki düşman uçağının ışığı ile birleşti. Şimdi bütün sistem o uçağa yöneltilmişti. Subay üçüncü bir düğmeye basınca her uçağın yanında hızını, yüksekliğini, rotasını ve tahrip derecesini belirten sayılar göründü. Hemen durum kumandana iletildi, ayrıca Phantom jetleri ve Terrier füzeleri de hücüma geçirildi. Gelecekte savaşlar tek bir kişi tarafından ve tek bir merkezden idare edilecekti galiba.

Colorado'da 15 kompüter ve 34 general kullanan NORAD (Kuzey Amerika Hava Savunma Komutanlığı) da buna benzer bir sistemi çalışır halde gördüm. Dünyanın her yerinden alınan radar bulguları, istihbarat ve hava raporları bu merkezde değerlendirilerek, durum genel olarak görülebilmekte, gereğinde hava savunması için başkanın emri ile nükleer silâhlar kullanılabilmektedir. «Bize karşı nükleer bir saldırının yöneltilebileceği nedeniyle biz de her tarafı İngiltere, Grönland ve Alaska'dan devamlı radar gözlemi altında tutuyoruz. Fırlatılacak her aracın niteliği 1 dakika içinde anlaşılmakta ve eğer savaşçı bir gaye güdüvorsa ilgili bölgelere 15-25 dakika önceden alarm verilebilmektedir. Havada pek çok sivil uçak vardır. Bunları görmek istemeyiz ama yasak bölge üzerinde uçanları tesbit edebiliriz.» diye açıklamalarda bulundu kumandan.

Radar Gökyüzünü Tarıyor

Albay solundaki tuşlardan birine bastı. Ekranda Kuzey Amerika ve Atlantik'in bir kısmı göründü. Üzerinde küçük kuyrukları ile bir çok noktacık göründü. Albay başka bir tuşa basınca her noktanın yanında harf ve sayılar belirdi. «Şu NN 370 Aeroflot'un Murmanks'tan Gander ve Havanaya giden yolcu uçağı. Şu da Havana-Gander-Moskova seferini yapan NN 245 sefer sayılı Sovyet uçağı.» Sonra üzerinde «dünya» yazan başka bir tuşa dokundu. Önümüzdeki haritada yanıp sönen bir yapma uydu belirdi. «Dünyanın uydusu olan insan yapısı her türlü aracı buradan izleyebiliriz.» dedi. Oldukça sakin bir geceydi. Sovyet yapma uydusu Kozmoz 221 New York, Kozmoz 236 da Alaska üzerindeydi. Aniden Kaliforniya üzerinde doğuya doğru ilerleyen bir nokta parladı. Az sonra bunun, United Hava Yolları'nın Los Angeles'ten New York'a gitmesi gereken 14 sefer sayılı uçağı olduğunu öğrendik. 50 yolcusu ve 7 mürettebatı ile Havana'ya kaçırılıyordu.

Acaba kompüter askerler için değil de benim gibi masum siviller için neler hazırlıyordu? «Kompüterleşmiş bireysellik.» diyen Prof. Josep Weizbaum devam etti. «Seri imalatın ısmarlama maddelere tatbikinden bahsediyorum. Meselâ ka-

yakçılık ve para kolleksiyonculuğundan mı hoşlanıyorsunuz? Haftalık derginiz, genel nitelikteki haberlerin yanı sıra size kayakçılık ve para kolleksiyonculuğu konusunda geniş haberler getirecektir. Fakat kapı komşunuzun aldığı aynı dergide aynı haberler olmayacaktır. Sadece onu ilgilendiren balıkçılık veya pulculuk haberleri yeralacaktır. Bütün bunlar kompüter için büyük sorunlar değildir.»

«Seri imalat yapan bir makinede şahsınız için dilediğiniz gibi bir halı dokutturabilir veya yüzlercesi bir arada biçilen kumaşlardan kendi ölçülerinize göre bir elbise diktirebilirsiniz. Açıklamak istediklerimin örneklerini şu anda otomobil endüstrisinde görmek mümkündür.»

Gerçekten de Michigan'daki Oldsmobile fabrikasından çıkan yeni arabalardan hiç biri digerine benzemiyordu. Birinin motoru küçükse diğerininki büyüktü. Biri açık maviyse öbürü koyu maviydi. Yapılan hesaplara göre, kişisel siparişler için bu fabrikada tam 61.758.733.548.151.070.414 adet değişik tipde otomobil yapılabilmektedir. Fabrikanın kompüteri 8 saatlik programlamadan sonra bu korkunç hesabı sadece 18 saniye içinde yapmıştı.

Belki bir gün trafik keşmekeşinden bıkan iş adamı işini evinden yönetebilecektir. Bir evrak gereğince bir düğmeye basacak ve kompüter gerekli belgeyi dosyalardan bulup patronuna iletecektir. Veya patron bir mektup mu yazdırmak istiyor? Başka bir düğmeye basması yeterli olacaktır. Peki bütün bunlar ne zaman gerçekleşecek acaba? Uzmanlara göre önümüzdeki 10 yıl içinde.

Diğer yandan, kompüterler kapasite ve işlem hızları yönünden korkunç bir hızla gelişmektedir. Eğer insanlı uçuşlar da aynı hızı gösterebilmiş olsaydı uzay uçuşları Wright kardeşlerin ilk uçuşlarından hemen 9 yıl sonra başlayabilirdi. İlk kez 1950 de kullanılmaya başlayan kompüterler hızla yaygınlaşmıştır. Bugün dünyada 70.000 i ABD de, 20.000 i de Avrupa ile Japonya'da olmak üzere 90.000 kompüter kullanılmaktadır. Ve bunların % 99 unun da modası geçmiştir. Bilgi depolaması için manyetik bant yerine hologram ve laser resimleri, işlem ünitelerinde kablo yerine laser ışınları, saniyede bir milyon işlem basamağı yerine bir milyar derken mühendisler bile neyi denemekte olduklarının farkına varmamaktadırlar.

Dünyanın En Büyük Kompüteri

Yapılmakta olan dünyanın en büyük kompüterinin mimarı İllinois Üniversitesi profesörlerinden, Dr. Daniel L. Slotnik'di. 1952 de ilk ILLIAC klasik kompüterini yapan bu ilim adamı şimdide ILLIAC IV adlı bebeğini büyütüyordu. Acaba bu bebek büyüyünce dünyadaki bütün kompüterlerin toplamından daha mı güçlü olacaktı? «Pek korkunç bir hesap ama, galiba oldukça doğru.» diye cevapladı Dr. Slotnik.

Atom Enerjisi Komisyonu'nun, nükleer silahların geliştirilmesi ve atomun barışçı amaçlarla kullanılması için yapacağı araştırmalarda kullanılacak bu dev kompüterdeki 256 işlem ünitesi saniyede tam 1 milyar işlem yapabilecektir. Ayrıca 300.000 bulguyu bir anda değerlendirerek dünya üzerindeki hava raporlarını bir çırpıda düzenleyebilecektir.

Kendi Kendine Öğrenen Aletler

Kaliforniya'nın Stanford Araştırma Enstitüsü'nde ise kompüter yardımı ile kendi kendine yolunu bulan bir robot gördüm. Gelecekte derin deniz dibi ve uzay araştırmalarında duyamadığımız sesleri duyan kulakları, infrared (kızılötesi) spektrumu içindeki maddeleri gören gözleri ile insanoglunu altedeceklerdi. Makineler acaba nasıl öğrenebiliyorlardı? Deneme-yanılma metldu ile. Eğer bir dal işlemezse, bir diğer işleme geçiliyordu. Richard Greenblatt bu ilkeden yararlanarak kendi kendine santranç oynayan bir kompüter yapmıştı.

— «Bende oynayabilir miyim?» «Tabi» dedi Richard. «Dün burada kompüterlerin düşünemeyeceklerini iddia eden bir profesör vardı. Yenildi gitti adamcağız.» Onuncu hareketiyle beni de yendi kompüter. Acaba son hareketimi düzeltip tekrar oynayabilir miydim? «Olur» dedi. 20 sonra 30 harekete kadar oynadık. Etrafımızda bir çok araştırmacı toplanıyordu. 40, 50 derken kompüterin bir tuzağından ustaca kurtuldum ama niçin herkes bana karşıydı? Makine 59. hareketiyle işimi bitirince etrafımdakiler derin bir nefes aldılar. «Buraya gelenlerden daha çok dayandınız.» deyince Richard, olanı biteni anladım. Programı 2,4 ve 6 hareket sonrasının ihtimallerini hesaplayacak şekilde yapıldığından yenilmez bir santraççıydı kompüter.

Günümüzün kompüter teknolojisi değişen şartlara uyan, gerektiğinde kendi kendilerini tamir eden ve hatta yedek parçalarını bile kendileri imal eden araçlarının yapımının mümkün olduğunu belirtmektedir. Dahası da var. Bir gün hisler ve ahlaki değerlerle donatılan kompüterler bu değerler üzerinde yargılara varabileceklerdir.

National Geographic'den
Çeviren: Senan BİLGİN

Dünyada ve bizde

ŞEKERİN TARİHİ VE FABRİKASYONU

Vahdi BİNGÖL

İnsanların başlıca enerji kaynağı olan şekerin ilk önce nasıl ve ne zaman bulunduğu kesinlikle bilinmemekle beraber, ilk olarak Hindistanda kullanıldığında tarihçiler arasında görüş birligi vardır.

Bugün ise, Şeker, milletlerin bir nevi refah ölçüsü olmuştur.

Şeker Pancar ve Kamıştan olmak üzere iki şekilde elde edilir. Bu bakımdan şekerin tarihçesini özetlerken Kamışşkeri ve Pancarşekeri şeklinde ayırmak uygun olacaktır.

A — Kamışşekeri Tarihçesi :

Şeker Hintçe SHARKARA veya SAKKARA kelimesinden gelmektedir. Yunan bilgini THEOPHRATOS milattan önce 374 senesinde Hindistan da kamıştan tatlı bir madde elde edildiğinden bahsetmektedir. Bu ve buna benzer birtakım bulgulardan, şekerin ilk önce kamıştan Hindistan da bulunduğu fikri kuvvetlenmektedir.

Şekerin Avrupalılarca öğrenilmesi, milattan önce 327 de İSKENDER'in doğu seferi sırasında, fakat istihsale geçiş ise çok daha sonralarda olmuştur.

İlk önce Hindistan da kamıştan elde edildiği kabul edilen şeker, değişik zamanlarda, farklı milleletrce öğrenilip yayılmış; ayrıca şeker sanayii gelişerek bugünkü hale gelmiştir. Bugün Dünya şeker istihsalinin büyük bir kısmı tropikal ve suptropikal bölgelerde kamıştan elde edilmekte ve dünya şeker piyasasına hakim olmaktadır.

B — Pancarşekeri Sanayii Tarihçesi :

Ortakuşak'ın bilhassa Avrupa ikliminin kamış yetiştirmeye elverişsiz olması; Asya'dan kamışşekeri ithalinin zorlukları (Harpler ve ozamanki nakliye zorlukları) Avrupalıları kamıştan başka, şeker istihsal edilebilecek bitki nevileri üzerinde birçok araştırma yapmaya zorlamıştır.

Şeker pancarı Avrupalılarca bilinmekte, sebze olarak kullanılmakta, fakat şeker elde edilebileceği akla gelmemekte idi.

1747 de Alman bilgini ANDRETS SIGMUND MARGRAFF'ın, pancara tadı veren şeyin kamıştaki şekerin aynısı olduğunu tesbit etmesi ve pancar şurubunu kristalleştirmeğe muvaffak olması ile bu konuda ilk adım atılmış oldu. Margraff'ın buluşu, talebesi ACHARD tarafından geliştirilmiş; ayrıca dünyada ilk pancar ıslahı işini de Achard ele alarak % 5 şekerli pancar yetiştirmeye muvaffak olmuştur. Ancak pancardan elde edilen şekerin pahalıya maloluşu, bu işin gelişmesini engellemiştir. Nevar ki 21 Kasım 1806 da Napolyon harpleri sırasında, Napolyon tarafından İngiltereye karşı Avrupa kıtası üzerine konulan abluka şeker fiatlarının yükselmesine sebep olmuştur. Bunun neticesi olarak pancardan şeker elde edilme usulü yeniden ele alınarak safha safha bugünkü hale gelmiştir.

Bugün Dünya şeker piyasasına halâ kamış şekerinin hakim olmasının nedenlerini şöyle sıralamak mümkündür.

a — Şeker kamışı ziraatinde, maliyet ve işçilik şeker pancarından daha ucuzdur.

b — Birim alandan elde edilen şeker miktarı, kamış ekilen sahada daha çoktur.

c — Kamışşekeri fabrikasyonu masrafı daha düşüktür.

d — Kamışın hasat ve dayanıklılık özelliğinden dolayı kampanya süresi daha uzundur.

e — Kamışkkeri fabrikasyonunda elde edilen BAGAS adlı artık fabrikada yakıt olarak kullanılır.

Sayılan bu sebeplerden kamış şekeri daha ucuza maledilebilmekte ve dünya şeker piyasasına hakim olmaktadır. Buna mukabil şeker pancarı ziraatinin tarlayı değerlendirmesi, fabrika artıklarından küspenin ve melâsın iyi bir hayvan yemi olması neticesi, hayvancılığı geliştirmesi; Devletçe bu yolun desteklenmesine ve korunmasına sebep olarak gösterilebilir.

C — Türkiyede Şeker Sanayii Tarihçesi :

Türkiyede ilk şeker fabrikası kurma teşebbüsü 1840 da Müşir Necip Paşa tarafından yapılmış

ve Avrupadan makinalar getirilmiş ise de ölümü üzerine fabrika kurulması kalmıştır. Aynı senelerde İstanbullu tüccar olan Dimitri Efendi zamanın hükümetinden şeker fabrikası kurmak üzere birtakım imtiyazlar almışsa da bir netice çıkmamıştır. Gene aynı şekilde sırayla farklı zamanlarda 1867 de Davut Oglu Karabet, 1879 da İstanbul Fenerler İdaresi Müdürü Mösyö Michel, 1890 da Yusuf Bey, 1898 de Hassa Müşiri Topal Raif Paşa, 1917 de Zenit şirketi şeker fabrikası kurmak üzere faaliyete geçmişler ise de bunlarda bir başarı elde edememişlerdir.

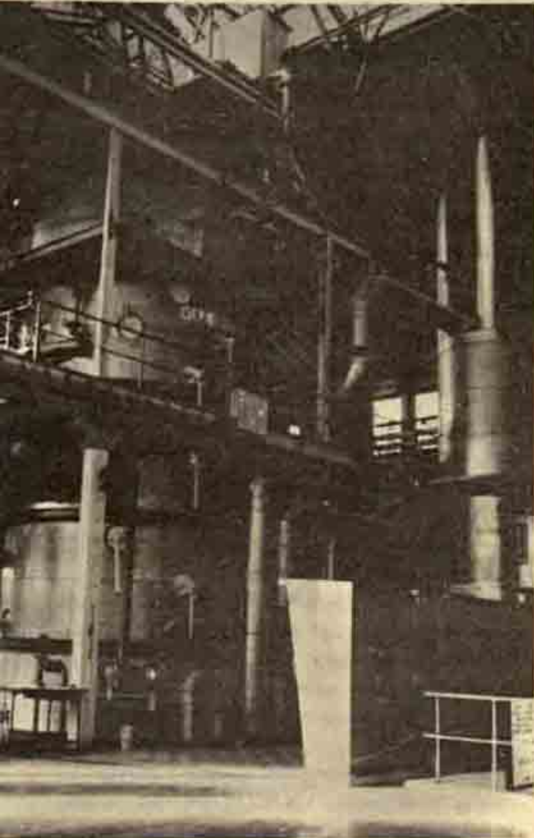


Difizör bant kantarı.
Altta : Kule difizörü.

Türkiyede İlk Şeker Fabrikasının Kuruluşu :

İlk Şeker Fabrikasının Uşakta kurulması hiçte sebepsiz değildir. Şöyleki Uşak Birinci Dünya Harbinden önce halıcılıkta önde gelen bir bölge idi; burada yapılan halılar dışarıya ihraç edilir, Uşaklı tüccarlar Avrupaya sık sık giderler, dışardan da yabancılar çok gelirdi.

Bu temaslar neticesi, Türkiyede de pancar yetiştirilip, fabrika kurulabileceği fikri doğmuştur. Molla Oğlu Nuri Şeker (Şeker soyadını, soyadı



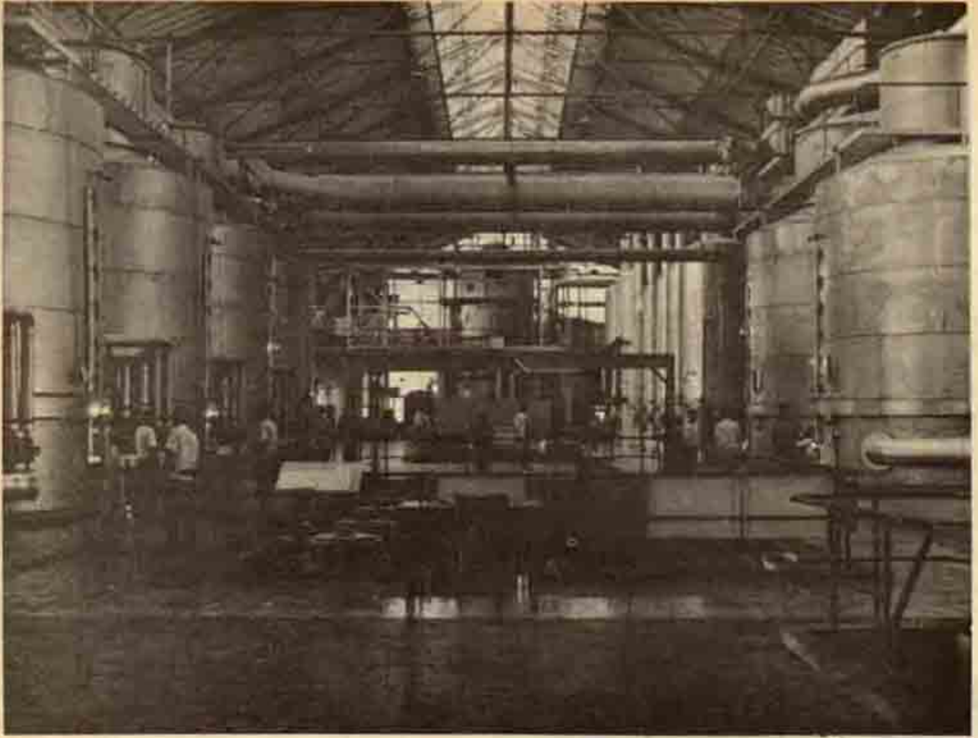
kanunu çıkınca almıştır) Viyanadaki Şeker Fabrikasında çalışan Mehmet Eşref adlı bir şahısla yaptığı işbirliği neticesi yetiştirdiği pancardan elde ettiği pekmezle tahan ve köpüklü helva imal edip satıyordu. Nevarki harpler Nuri Şeker'in bu yoldaki çalışmalarını sekteye uğratmıştı. İstiklal Harbinin kazanılması ve Cumhuriyetin kurulmasıyla artık bütün engeller ortadan kalkmıştı. Yapılan hazırlıklardan sonra 19 Nisan 1923 de Nuri Şeker elli arkadaşıyla beraber 600.000 lira sermayeli Uşak Terakki Ziraat Türk A. Ş. adı ile bir şirket kurmuştur. Amaçları şirkete hissedar bularak Uşak'ta şeker fabrikası yapmaktı. Nuri Şekerin olağanüstü gayretinin sonucu olarak 1925 senesinde Sanayii Maadin Bankasınında 180.000 liralık iştirakiyle fabrikanın yapımı Çekoslovakya'dan SKODA firmasına ihale edilmiş 6.12.1925 de Nuri Şeker'in doğduğu Kalfa Köyü yakınında merasimle inşaata başlanmıştır. 10.12.1926 da tecrübe çalışmasından bir hafta sonra ise fabrikanın açılışı yapılmıştır.

Türkiyede temeli atılan ilk şeker fabrikası Nuri Şekerin üstün gayreti sonucu Uşak'taki şeker fabrikası olmakla beraber, işletmeye açılan ilk şeker fabrikası Alpullu Şeker Fabrikası dır.

Alpullu Şeker Fabrikası :

Çatalca mebusu Mehmet Şakir Kesebir, Edirne Mebusu Faik Kalturkıran ve Hüseyin Rıfkı Ardaman, Tekirdağ Mebusu Faik Öztrak, Bilecik Mebusu İbrahim Çolak, Tüccar Salim Nuri, Mehmet Hayri İpar, Keresteci Ali, Fabrikatör Burhanettin ve Tüccar Kasım Yolgeldilinin teşkil ettiği kurucu heyet 14.6.1925 de 500.000 lira sermayeli İstanbul ve Trakya Şeker Fabrikası T.A.Ş. tini Alpullu Şeker Fabrikasını kurmak üzere harekete geçtiler.

Hazırlık safhalarından sonra, günde 500 ton pancar işleyebilir kapasitede bir fabrika, Maschi-



nen Fabrik Bukau R. Wolf firmasına ihale edildi. 22.12.1925 de Alpulluda inşaata başlanıp; 26.11.1926 da, temeli ilk atılan olmasa bile, işletmeye ilk açılan fabrika olmuştur.

Bundan sonra yazının sonundaki listede görüldüğü gibi sırayla diger şeker fabrikaları açıldı.

ŞEKER PANCARI FABRİKASYONU

Pancardan Şeker olana kadar yapılan işlemleri altı ana bölüme ayırabiliriz.

- Pancarın temizlenmesi, yıkanması ve kıyılması
- Pancar kıyımından şerbet elde edilmesi
- Şerbetin kireçlenmesi ve karbon dioksitlenmesi
- Şerbetin koyulaştırılması
- Koyu şuruptan lapa pişirilmesi
- Şekerin kurutulması ve anbalajlanması

Pancarın Temizlenmesi Yıkanması ve Kıyılması

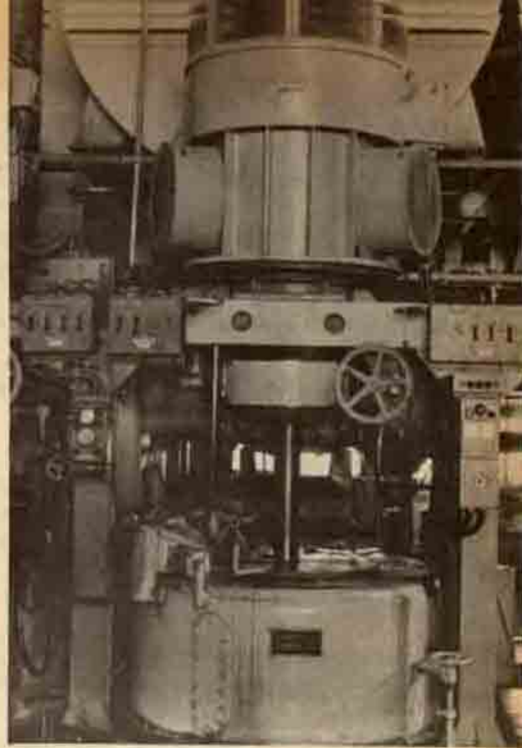
Tarladan gelen pancarlar tazyikli su kanallarından geçirilerek üstlerinde bulunan kaba çamurlar ve beraberinde getirdikleri yabancı maddeler taş, ot, çöp gibi şeylerden temizlenir. Buradan pancar dolaplariyle son yıkama makinasına alınırlar. Böylece temizlenme işlemi biten pancarların, kuyrukları özel bir tertibatla kesilir ve evalatörler vasıtasiyle kıyma makinalarına giderler. Kıyma işleminden önce veya sonra, pancarlar tartılırlarki bundan sonra yapılacak kimyasal işlemlerde bu tartı esas alınır. (Resim 1)

Pancardan şekerin elde edilmesi, fiziki bir olay olan difizyon prensibine dayanır. Şöyleki: Takriben 4-6 mm genişlik, 0,5-1 mm kalınlık ve 3-7 cm uzunluğunda kıyılmış pancarlar su ile temas halinde, hücre içersindeki sakaroz eriyiği suya geçer. Bu olay DİFİZÖR (Resim 2) denilen aparatlarda kıyılmış pancarın 60-70°C ta devamlı olarak su ile karıştırılmasiyle olur. Suyun sıcak oluşu, difizyonu kolaylaştırmak içindir. Bu işlemin sonunda kıyılmış pancarda ancak % 0,3 sakaroz kalır ki, bunun da paratik bir değeri yoktur.

Şerbetin Temizlenmesi

Difizörlerden iki mahsül elde edilir. Birincisi şekeri alınmış pancar küspesi, diğeri ise, ham şerbet dediğimiz başka maddelerinde difizyon yoluyla karıştığı sulu şeker şerbetidir. Bu işlem sonunda 100 kg pancardan 110-120 kg ham şerbet çıkar. Bundan sonra, bu ham şerbet içinde bulunan yabancı maddelerin temizlenmesi gerekir ki; şerbetin kireçlenmesi (DEFEKASYON) ve karbondioksitlenmesine (SATÜRASYON) denilir.

Solda : Vakum kazanları ve difizör.
Sağda : Şeker santrifüjı.



DEFEKASYON :

Şerbetin temizlenmesinde kirecin rolü çoktur. Kirecin şerbete katılması sonucu kimyasal bir reaksiyonla eriyik halinde Monokalsiyumsakarat ($CaO\ C_{12}\ H_{22}\ O_{11}$) meydana gelir. Ayrıca şerbet içersinde ki anorganik maddelerden kükürt, demir, silis ve fosfor bileşiklerinden başka, organik asitler olan kalsiyum ve potasyumoksalat da kireçle bileşerek çökelek verirler.

1. Ham şerbette; topraktan, pancardan, su ve havadan gelen bakteriler, sıcak ortamda daha da çoğalarak şerbetin bozulmasına sebep olabilirler. Kireçleme sırasında bu bakterilerin çoğu ölürler.

2. İnvert şeker, amitler ve azotlu maddeler, kireçlenmeyle meydana gelen kalevi reaksiyon tesiriyle asparagin, glutamin, propepton, lcucin ve tyrozin asitlerine parçalanır ve sonra melâsa geçer.

3. Kireçleme ile, şerbetin asidik reaksiyonunun (pH = 5,5 — 6,5) kalevi bir ortama dönüşmesi; sakarozun parçalanmasına ki buna invertleşmesi deniliyor, engel olur.

4. Kireçleme şerbetin kahverengi olan rengini açık sarıya döndürdükten başka akışkanlığını da artırır.

Kireçleme özel aparatlarda 100 kg pancara 1,5 - 2 kg kireç veya dengi kireç sütünü muntazam bir şekilde özel karıştırıcılarla şerbete karıştırmakla yapılır. Ancak defekasyonun hızlı olması için şerbet 80 - 85 °C ye kadar ısıtılır.

Satürasyon :

Kireçlemeden sonra, şerbete karbondioksit (CO_2) gazı verilerek temizleme işine devam edilir ki bu ameliyeye Satürasyon denilir.

Karbon dioksit gazı şerbet içersindeki su (H_2O) ile bileşerek (H_2CO_3) karbon asidini meydana getirir. Teşekkül eden karbon asidi de kireçleme sırasında şerbet içersinde % 10 kadar serbest olarak bulunan kireçle bileşerek kalsiyumkarbonat ($CaCO_3$) çökeleği meydana getirir. Kalsiyum karbonat çökeleğinin şerbet içersinde kristalize olması flitrasyonu kolaylaştırdığı gibi; flitrasyon sırasında bir kısım yabancı maddeleride beraberinde sürüklemesi şerbetin daha iyi süzülmesini sağlar. Bu bakımdan bazı hallerde şerbete dövülmüş tebeşir tozu veya kizelgur (silis toprağı) karıştırmak faydalı olmaktadır. 7 - 10 dakika kadar süren satürasyon süresinde soğuyan şerbet 100 °C ye kadar ısıtılıp flitre edilir. Flitrasyon sonucu arta kalan tortuya ŞILAM denilir ve içinde kalsiyum karbonat, fosfor, kükürt ve başka organik asit tuzları olduğundan ziraatte gübrelemede kullanılır.

Birinci satürasyondan sonra, şerbet içersinde bir miktar kireç ve kalsiyum tuzları kalmasından, kısa süreli ikinci bir satürasyon daha yapılırki. Bu işlemi yapmadan şerbeti tekrar ısıtmak gerekmektedir. İkinci satürasyondan sonra şerbet birkere daha flitre edilir. Ayrıca şerbet kükürt gazı ile muamele edilip, aktif kömür kullanılarak flitrasyona tabi tutulur. Bu işlemle şerbet berraklaşmış ve temizlenme işlemi de bitmiş olur.

Şerbetin Koyulaştırılması

Difizörlerde 100 kg pancardan elde edilen 100 - 120 kg ham şerbet, Defekasyon ve Satürasyon işlemleri sırasında aldığı su ile 125 kg'ma kadar yükselir. Şerbetin saflığı % 90-93, Briks derecesi 14 ve şeker oranı ise % 11-12 kadardır. Sulu şerbet ısıtılıp suyu buharlaştırılarak % 50-55 şekerli koyu şerbet haline getirilir. Şerbetin suyunu buharlaştırarak azaltan aparatlara TEPHİR denilir. Tephirler 3 veya 4 adet olup alçak basınçta kaynatma prensibine göre çalışırlar. Şöyleki birinci tephirde buharla ısıtılıp alçak basınçta kaynayarak bir miktar suyu uçan şerbet 2. tephire geçer. Burada da 1. tephirde ısıtıcı olarak

kullanılan sıcak buhar kullanılır. Yalnız 1. tephirde suyunun bir kısmını kaybeden şerbetin kaynama derecesi yükselmiş ve ısıtıcı buhar bir miktar soğumuştur. Bu bakımdan 2. tephirde basıncı daha da düşürmek gerekmektedir. Aynı şekilde devam ederek 3. veya 4. tephirden de geçen şerbet % 50-55 şeker kalana kadar su kaybetmiş olur, ve buna koyu şerbet denilir.

Koyu Şuruptan Lapa Pişirilmesi (KRİSTALİZASYON)

Vakum kazanında lapanın pişirilmesi.

Vakum kazanları silindir şeklinde olup, manometre, müşir, nümune alma musluğu, köpük ve yağ verme musluğu, gözetleme camı, termometre hava supapı, buhar giriş ve çıkış boruları gibi, kısımları ihtiva eden oldukça komplike bir sistemdir.

Tephir kazanlarında koyulaştırılan şerbet, hemen vakum kazanlarına alınmazlar. Önce şerbet birkere daha temizleme işlemine tâbi tutulur. Sonra vakum kazanının hava muslukları kapatılıp kazandaki hava pompa ile boşaltılır. Bu işlemlerden sonra vakum kazanına bir miktar şerbet alınıp, buharla 70-80 °C de koyu şerbet 4-5 saat koyu lapa şeklini alana kadar pişirilir. Bir süre daha pişirmeye devam edilirse lapanın birden bire bulandığı görülür ki, artık lapa kristalleşmeğe başlamış demektir. Teşekkül eden bu küçük kristaller yeni kristalleşmede maya vazifesi görürler. Bazı hallerde lapaya, kristalleşmeyi kolaylaştırmak için, ince kristal halde pudra şekeri atılır. Bu işleme maya verme yoluyla kristalleştirme denir.

Vakumda, kristalleştirme olayı oldukça hassas ve dikkat isteyen bir iştir. Şurubun tam koyulaşma anını iyi tesbit edip, kazanın ısısnı hemen düşürmek gerektir. Bu işi bu konuda ihtisaslaşmış kimseler yaparlar. İyi pirişilmiş lapa cam üzerine alındığında büyük bir kısmının kristalleştiği görülür. Pişirme ameliyesinden sonra, lapa Refrijejran denilen karıştırma ve soğutma işlemini gören kısma alınır. Refrijeran da soğuma 6-12 saatte tamamlanırken kristalleşme bir miktar daha olur.

Şeker Kristallerinin Ayrılması (SANTRİFÜJ)

Lapa içersindeki kristaller santrifüjlerde ayrılır. Santrifüjler cidarı delikli silindirik eleklerdir. Silindirik elekler 1000-1500 dv/dk devirli elektrik motorları tarafından döndürülürler.

Santrifüjün üst kısmında bulunan depodan, lapa silindirik elek içersine alınıp, üstü kapatılır. Birkaç dakika döndürülünce deliklerden kristalleşmemiş şurup çıkar. Silindrik elegin etrafındaki mahfazanın altında toplanır. Santrifüjden ayrılan şuruba, yeşil şurup denilir. Eleğin içinde toplanan kristaller ise açık veya koyu sarı renklidir. Çünkü, azda olsa kristal yüzeyinde şurup bulaşığı kalmıştır. Böyle kristallere ham şeker adı verilir ve bunlarda % 95-96 şeker, % 1-2 su, % 1,1 kül, % 1,7-1,9 diğer maddeler bulunur.

Fabrikanın buraya kadar olan kısmına ham şeker fabrikası ismi verilir. Çünkü, bazı memleketlerde şeker fabrikasının bu kısmı müstakil olarak çalışır. Diğer işlemler Rafine Şeker Fabrikası dediğimiz kısımda yapılır. Hatta bazı memleketler, şekeri ham olarak dışardan ithal edip rafinesini kendileri yaparlar.

Santrifüjlerden alınan ham şeker kristallerine buhar ve tazyikli su fışkırtılarak yüzeylerindeki yapışık şurup temizlenir. Santrifüjlerden alınan yeşil şurup, yıkama sırasında kristal yüzeyinden temizlenen şurup ve bir miktar da eriyen şurup, yeniden pişirilme ve santrifüjden kristali alınma işlemine tabi tutulur. Neticede kristalleşmeyen bir şurup kalır ki buna MELÂS denilir.

Bu durumda melâs fabrikasyon artığının sonuncusudur ve 100.000 Ton pancar işlenildiğinde 4.200 Ton kadar melâs çıkar.

Şekerin Kurutulması ve Anbalajlanması

Kristal şekerler santrifüjlerden sarsak üzerine alınır. Islak ve sıcak olan şeker kristalleri sarsak evalatörde biraz kuruyup soğuyarak kurutma istasyonuna gider. Şeker kurutma istasyonunda ağır ağır hareket eden kristaller üzerine birtaraftan verilen sıcak hava, diğer taraftan aspiratörle çekilmesi sonucu kuruyarak soğurlar. Santrifüjden % 0,5 - % 2 sulu çıkan şeker kristallerinin suyu bu aparatta % 0,05 e kadar düşürülebilir.

Böylece kurutulup ve sogutulan kristal şekerler otomatik kantarlar vasıtasiyle tartılıp torbalanırlar. Küp şeker (Kesme Şeker) ve kelle şeker dediğimiz şekerler ise, kristal şekerden ayrı bir makinada fiziki bir işlemle elde edilir.

Bilim algıdan başka bir şey değildir.

Spencer

Bilim örgütlenmiş (organize edilmiş) bilgidir.

Eflâtun

Choisy-le Roi tesisindeki ozon makineleri. Bunlar, Mançester, Moskova, Kiyev ve Brüksel kentlerinde de kullanılmaktadır.

KİRLİ SULARIN TEMİZLENMESİ

Jean-René-Germain

Dünyada nufus büyük bir hızla arttıkca, besin ve su yetersizliği başgöstermektedir. Bilim adamları, bu durumdan endişe etmekte ve oldukca yakın bir zamanda, insanların açlık ve susuzluk karşısında çok zor durumlara düşeceklerini önceden haber vermektedirler. Su yetersizliği, bugün bile kendisini göstermeğe başlamıştır. Bir çok göllerin ve nehirlerin suları, bugün içilmez hale gelmiş, çünki bunlara karışan lağımlar ve endüstri maddeleri artıkları, onları fazla derecede kirletmektedir. Öyle ki, bu sularda balıklar bile yaşamaz hale gelmişlerdir. Bu konuyu ilginç bir şekilde inceleyen bir yazıyı okuyucularımıza sunuyoruz.



Su, bugün artık bol bol sarf edilebilecek bir Tanrı nimeti olmaktan çıkmıştır. Gittikçe gelişen ve artan bir toplum, kendi tortularını ve endüstriyel artıklarını sulara akıtmakta ve dökmektedir. Çok büyük ölçüde kirlenen ve ziyan olan suların yeniden temizlenerek kullanılır duruma getirilmesi zorunluğu ortaya çıkmıştır.

Her yıl, meselâ Fransa topraklarına 450 kilometre küp yağmur düşmektedir. Bu suyun üçte ikisi, tabii olarak kayba uğramakta ve ancak, geriye kalan 150 kilometre kübü, nehirlere katılmakta ve yer altı sularına karışmaktadır. Bu mikdarın ancak yüzde ikisi, içme suyu olarak halk tarafından kullanılmaktadır. Bundan sonra, büyük şehirlerin su ihtiyacını karşılamak için, su kaynaklarından ve birikmiş sulardan faydalanmak mümkün olamayacaktır. Elde bulunan çare, şehir ve kasabaların yakınlarındaki nehir sularını temizleyip kullanmaktır. Su, zaman geçtikce azalmaktadır ve bunun için, nerede su varsa, onu olduğu yerden almak gerektir. Yaşayabilmek için, kirli suları temizleyip içilir duruma getirmek zorunluğu vardır.

Bu temizleme işlemi, ortaya bir takım problemler çıkarmaktadır. Nehirlere, her yıl milyonlarca ton kirli maddeler ve tortular dökülmektedir ki bunların ayıklanması için, özel bir teknik ister. Sular işlenecek, durultulacak ve sterilize edilecek. Şimdiye değin, suyu sterilize etmek için klor kullanılıyordu. Bu gün ise, yeni bir işlem uygulanmaktadır ki bu da, ozonasyon usulüdür. Suların sterilize edilmesinde, durulatılmasında ve kokusunun alınmasında, ozon ile işlem, klor ile işleme nazaran 600 - 3000 kez daha etkilidir.

Suyun ozon ile temizlenmesi metodu, bugün Paris yakınında bulunan Choisy-le-Roi ve Méry-sur-Oize tasfiye tesislerinde uygulanmaktadır. Bu iki tesisten en önemlisi, Choisy-le-Roi tasfiyehanesidir. Bunun hacmı 700.000 metre küp olup, Seine nehrinden aldığı sudan saniyede 8.000 litre suyu temiz hale getirmektedir ki bu sular da, Paris, Vicennes ve diğer yerlerdeki 1.600.000 kişiye yetmektedir. Sular, şebekeye 2 metre çapında bir boru hattı ile ulaştırılmaktadır. Birisi, musluğu açıp su alırken, bunun öteki ucunda bir kanalizasyon bulunduğunu ve suyun oradan geldiğini aklına getiremez. Ve eğer siz, Parisin güneyindeki bu mahallelerden birisinde oturuyor iseniz, banyonuzun musluğunu açıp küveti doldururken, akan suyun tamamile temiz, kristal gibi berrak ve hafifce mavimtrak oldugunu görürsünüz. Bundan başka, ozon ile temizlenmiş bu suda, hoşa gitmeyen klor kokusu da yoktur. Suyun tadına gelince, bu musluk suyu ile şişe suyu arasında bir fark bulmanız mümkün değildir.

SEİNE NEHRİ SUYU NASIL TEMİZLENİR

Choisy-le-Roi tesisi, üç yıldan beri, Batı Avrupanın ozon ile su temizleyen en modern su te-

mizleme tesisidir. Burada, elektrikle çalışan yedi pompa vardır ki her birisi, Seine nehrinden ayrı ayrı su çekerek, saniyede toplamı 65.000-160.000 metre küpü bulan mikdarda su sağlamaktadır ve bu suyu, temizlenmek üzere, bölmelere doldurmaktadır.

Pompaların çektikleri suya, hemen temizleyici maddeler karıştırılmaktadır. Esas temizleyici maddeler dörttür, bunların birbirine karıştırılması nisbeti, suyun kirlenme derecesine göre ayarlanmaktadır.

1) Klor bioksidi. Bu ilâç, okside olabilecek bütün maddeleri okside eder ve suda bulunan bakteri mikdarını düşürür.

2) Demir klorürü. Bu ilâç, suda dekompoze olduğu sırada, demirli hidrat vücuda getirir ki bu da, suda bulunan maddeleri sarar ve yutar, ve ayrıca, yabancı tadı ve kokuları giderir. Bu işlem sırasında, su içerisinde bir nevi yumaklar peyda olur, ortadan kaldırılması istenen maddeler bu yumaklar üzerinde toplanır. Bu işlem yarım saat kadar sürer.

3) Aktif karbon. Bu da, sudaki kolloidal maddelerin mesamatında bulunan ve renk, tad ve koku yapan unsurları alır. Ayrıca, kirletici mikro-maddeleri, deterjanları ve hidrokarbürleri ortadan kaldırır.

4) Ve son olarak, soda. Bu da, demir klorürünün suda vücuda getirdiği asitleri giderir.

SÜZME DEPOLARI

Yukarda sayılan ilâçlar karıştırıldıktan sonra, sular dört blok halindeki süzme deposuna sevk edilir ki bunların her birisi 150.000 metre küp/saniye hacmındadır. Süzme havuzlarından sonra, sular çökelek çöktürme bölmelerine dökülür ki bunlar da üç katlı olup, zemin üzerinde 2.000 metre kare yer tutarak, 5.500 metre küp hacmında faydalı bir süzme alanı sağlamaktadır. Çamurlar, bu katların diplerine toplanmakta ve böylece, oldukca temizlenmiş su, bu defa çökelek çöktürme bölmeleri üzerine gelmektedir. Depolar, otomatik surette her gün bir kaç defa boşaltılıp temizlenmektedir.

Sonra, bataryalar halinde konmuş filtrelerden geçirilen su, henüz içerisinde bulunması muhtemel mikroskopik maddelerden de kurtulmuş oluyor. Choisy-le-Roi tesisinde, tam 48 tane filtreli havuz vardır, her birinin yüzeyi 117 metre karedir. Filtre 1,5 metre kalınlığında bir kum katından ibarettir, kum zerreleri ise birer milimetre çapında ve iriliğindedir. Kum katı, mesamatlı betondan yapılmış bir döşeme üzerine serpilmiştir. Su, 10 dakika süzüldükten sonra, bir menfeze girer. Giren su mikdarına nazaran filtrenin sarfiyatı, otomatik surette ayarlanıyor. Filtrenin süzme kabiliyeti beher metre kare yüzeye, saatte 6 metre küp değerindedir. Yetkili birisinin dediğine göre, bir filtrenin görevi, arzu edilmeyen maddeleri tutuklamaktır ve buradan da anlaşılıyor ki, bunları tuta tuta bir filtre nihayet tıkanabilir. İşte bunun için, filtreyi her 48 saatte bir kez temizlemek zorunluğu vardır. Bu iş için de, takriben yarım saat ister. Bu da otomatik olarak düzenlenmiştir. Bunu sağlamak için filtre kapanıyor ve devreden çıkıyor. Sonra, mesamatlı beton döşemeden, basınçlı hava veriliyor. Böylece, kum katındaki kum zerreleri yerinden oynuyor ve tesisin çıkış menfezinden alınan temiz su, kum katı üzerine sevk edilerek kumu iyice yıkıyor.

TAMAMİLE OTOMATİK ÇALIŞAN BİR TESİS

Filtre havuzları hakkında bir kaç söz söylemek gerekir. Buraya değin anlattığımız gibi, bütün işlemler otomatik olarak yürütülmektedir. İdare yerinde bir tek insan bulunmakta ve bütün işleri oradan gözlemektedir. Bütün tesisin çalıştırılması ve idaresi için ancak beş kişiye ihtiyaç vardır ki bunlardan üçü, merkez kumanda yerinde, biri filtre bölümünde ve biri de, suyun tadına bakma masasında görevlidir. Tadına bakılan su, bundan önce şimik ve bakteriolojik işlemden ve kontroldan geçer. Tesisin modern bir duruma getirilmesinden önce, Sular İdaresi, 14 yıl boyunca burada 400 memur ve işçi kullanıyordu. Bunlardan bir çoğunun görevi, filtreleri temizlemekti. O zamanlar, otomatik olarak bu işin 32 dakikada yapılması yerine, tam 9 saat vakit harcanmakta ve 14 kişi çalıştırılmaktaydı, filtrelerin kumları boşaltılıp vagonetlere yüklenmekteydi. Dikkate değer yön şudur ki, tesisin çalıştırılması için o zaman lüzumlu olan 400 kişi yerine, bu mükemmel otomatik tesise ancak beş kişinin getirilmesi, hiç bir tatsızlığa yol açmadı, çünki bu iş, memur ve işçilerin emeklilik süresinin bitiminde yapıldı.

Şimdi, Seine nehri sularının işlemine dönelim. Suyun filtreden geçirilişinden sonra, suya ozon işlemi yapılır, yani, suyun içerisinden ozonlanmış hava kabarcıkları geçirilir. Bununla, suya son işlem yapılmış oluyor. Sular İdaresinin bu tesislerindeki teknisyenlerin neler yaptıklarını incelemeden önce, kendimize şu soruyu sorabiliriz: neden ozon işlemi kullanılıyor? Bu işlemin özelliği ve avantajı nedir?

OZONUN ETKİSİ

Bilindiği gibi ozon, 1783 yılında Van Marum

tarafından keşfedilmiş bir gazdır. Ozon, oksijenin üç atomlu bir değişimidir, 25 kilometre yüksekRerde koyu menekşe (ultra-violet) ışınlarının etkisile tabii olarak vücuda gelir ki bu ışınların da dalga uzunluğu 1680-2000 A değerindedir. 25 kilometre yüksekte, azami konsantrasyon 27 mg/m^3 olmaktadır, ancak istikrarlı olması için 1300-1400 derece santigrad sıcaklığa lüzum vardır, normal sıcaklıkta ise tedrici olarak dekompoze olmaktadır. Zeminde, atmosferdeki ozon miktarı, her metre küp havada 0,05 ile 0,1 mg. arasındadır.

Suda eriyen ozon, sterilize edici, okside edici ve renk kaldırıcı niteliklere sahiptir. Su tasfiyesi işlerinde bir uzman olan C. Comella, bir çok denemelerden sonra, ozon etkisinin iki özelliğini meydana çıkarmıştır:

— Ozon, atomlarından birisini kaybedince, bir oksidan gibi tesir göstermektedir. Böylece, klor ve benzerleri gibi diğer oksidanlar grubuna girerek, onlar gibi kuvvetli bir bakteri öldürücüdür.

— Ozon, üç oksijen atomunu ikili veya üçlü kimyasal birleşim üzerinde tesbit etmek suretile de tesir yapar. Bu gibi bir durumda ozonid'-ler vücuda gelir. Bu unsurlar bilhassa istikrarsızdır, bunlarda «oksijenli köprüler» vardır ki bunlar da, yeter zamanlı bir temas olursa, ozon fazlalığı tesiri ile kolayca yıkılırlar.

Suda bulunan organik maddelerin çoğu, çift birleşimlidir. Buna örnek, DNA ve RNA dır, ki bunlar virüs'ler yapısındadır. Şunu bilmelidir ki, poliomielit virüslerinin yüzde 99,99'u, suya ozon işlemi yapılınca, 4 dakikada ölüp yok oluyorlar. Halbuki, klor ile aynı sonuca varmak için, bir kaç saat temas lazımdır. Bundan başka, ozon ile sudaki mikropollüsyon (ince kirletme) unsurlarını da ortadan kaldırmak mümkün olmaktadır, ki bunlar da, fenol ve fenol karışımlı maddeler, haşarat öldürücü ilaçlar, alkibenzen sülfonatlar ve deterjanlara konan çeşitli terkiplerdir. Bir litre suda bir buçuk - iki miligram ozon bulunursa, stafilokok, Löffer-Eberth basilleri, yosun kurtları ve bitkilerde bulunan diğer zararlı unsurlar, üreyip gelişemezler. Amib ve koli gibi parazitler üzerinde de ozon gayet net olarak etkilidir, bunlardan başka ozon gazı nehir sularının yeşilimsi rengini kaldırır, kötü tadları ve kötü kokuları yok eder.

Uzun denemelerden anlaşıldığına göre, ozon, klordan daha tesirlidir ve daha çabuk iş görmektedir. Üstelik, kokusu ve diğer sakıncalı yönleri de yoktur. Klordaki gibi bir tadı da yoktur. Bu olaydan, eğlenceli bâzı psikolojik durumlar da görülmüştür.

Suyun ozon ile temizlenmesi işlemile ilgilenen bâzı yabancılar, Sular İdaresinin bu tesislerini gezerken, temizlenmiş suda klor tadı olmayınca, halkın suyun sterilize edilmiş olduğuna inanamadıklarını ve bu suyu içmek istemediklerini söylemişlerdi. Halbuki, ozon ile sterilize edilen suyun, klorludan daha temiz oldugunu uzun denemeler isbat etmiştir.

OZON, DEVAMLI OLARAK İSTİHSAL EDİLMEKTEDİR

Suların temizlenmesi ve diğer endüstri koşulları altında, ozonun önceden stok edilmesi mümkün olmadığından, bunu devamlı olarak yerinde yapmak gerekir. Bu nedenle, Sular İdaresi, ozon istihsal eden tesisler de kurmuştur. Teknoloji bakımından, ozon için ayrıca bir tesis kurmak gerekiyorsa, suların temizlenmesi işleminde en son kısmı teşkil eden ozonasyon için ozon istihsali oldukca basit bir iştir.

Bir kaç milimetre kalınlığında bir hava katı, konsantrik olarak yerleştirilmiş dairevi iki elektrod arasından geçirilir. Bu iki elektrod, 12.000 - 20.000 voltluk bir gerilimin etkisi altındadır. Elektrodlardan birisinin karşısına bir dielektrik cihazı konmuştur ki bu da, gazın vücuda gelmesine zarar verebilecek herhangi bir kıvılcımın çakmasını önlemektedir. Dielektrik yüzeye yayılmış olan elektrik şarjlarının yer değişmesi, menekşe renginde bir ışık vücuda getiriyor ki bu ışık, denizcilerin bazen Güney ve Kuzey bölgelerde gemilerinin direklerinde gördükleri Saint-Elme ışıklarına benzer. Bir gram ozon elde edebilmek için, 15 - 25 Wh ister. Tasfiyehanedeki 12 ozon makinesi, günde 2 tondan fazla ozon gazı istihsal etmektedir. Bu makineler, bir metre küp suya 4 gram ozon verebilecek şekilde ayarlanmıştır.

Eğer, ozon elde etmek için, havayı doğrudan doğruya atmosferden alıp onu ozonla şarj etmek mümkün olsa idi, işlem basit olurdu. Oysa, bir çok teknolojik nedenlerle, bu mümkün olamıyor ve havanın ozon cihazlarına girişinden önce, onu azami derecede kurutmak için, özel işleme tabi tutmak gerekiyor. Bunu sağlamak için, havayı soğutma dolabından geçirmek lâzımdır ve, «gel d'alumine» (alümin paluzesi) ile temasa getirmelidir ki rutubet yutulsun.

Ozon makinesinden çıkan hava, mesamatlı seramikten yapılmış borular aracılığı ile, işlenecek su içerisine geçer. Bu manzara çok güzeldir: bir çok kabarcıkların su içerisinde yutulup kay-

bolduğu görülür. Yutulamayan gaz ise, ozonlama havuzunun içerisindeki suyun yüzüne çıkar ve sonra, gazı yok etme tertibatından geçirilerek, atmosfere bırakılır. Sular İdaresinin mühendisleri ve teknisyenleri, bu gaz artıklarını yeniden toplayıp kullanmak için özel bir tertibat bulmuşlardır.

Ozonlanmış temiz su, 35.000 metre küp hacmında büyük bir depoda toplanıyor. Pompalama sistemi içerisinde ayrıca 10.000 beygir kuvvetinde dev bir pompa vardır ki bunun sarfiyatı saniyede 4.400 litredir. Temizlenmiş su, 10 - 12 atmosferlik bir basınçla, burada suları dağıtma şebekesinin borularına akmaktadır.

OZONLAMANIN MALİYETİ

İşin ekonomik yönüne gelince, bir gram ozon, bir gram klordan üç kat pahalıdır. Klor peroksidinden de iki kat pahalıya mal olmaktadır. Choisy-le-Roi tipindeki bir su tasfiyehanesinde, ozonlama için giden fark ancak, her metre küp için 0.01 Franktır, ki bu da çok az bir şeydir. Böylece, suların ozon ile temizlenmesi, diğer temizleme metodlarile rekabet edebilmektedir.

Metodun orijinalliği ve üstünlüğü sebebile, milletlerarası piyasada buna rağbet vardır. 1969 yılı sonlarında, Sular İdaresi, «Trailigaz» kurulu aracılığı ile Sovyetler Birliğine 24 ozon makinesi satmıştı ki bunlar da, Moskovada kurulan ve günde 1.200.000 metre küp su temizleyen bir tesise aitti. Bu ozon makineleri günde 4.800 kilogram ozon istihsal edecek niteliktedir. Ayrıca Ukrayna başkendi Kiyev için böyle 8 makine satılmıştır. On tane de Manchester şehri için İngiltereye gönderilmişti ki bunlar da, suların renksizlenmesi için kullanılacaktır.

Bu kez, Brüksel ile de bir kontrat yapılmaktadır ki buna göre, suyun ozon ile temizlenmesi için tesis kurulacak ve bu tesise, bir yenilik olarak, ozon fazlasını ve artığını tekrar kullanmak üzere bir tertibat ilave olunacaktır.

Choisy-le-Roi su temizleme tesisi, dünya için faydalı bir örnektir ve Fransa için güzel bir başarıdır.

Zira suların kirlenmesi, gün geçtikce daha önemli bir problem haline gelmektedir.

Science et Vie'den
Çeviren Hüseyin TURGUT

Apollo 14 ve Gezisi Hakkında Bilgiler

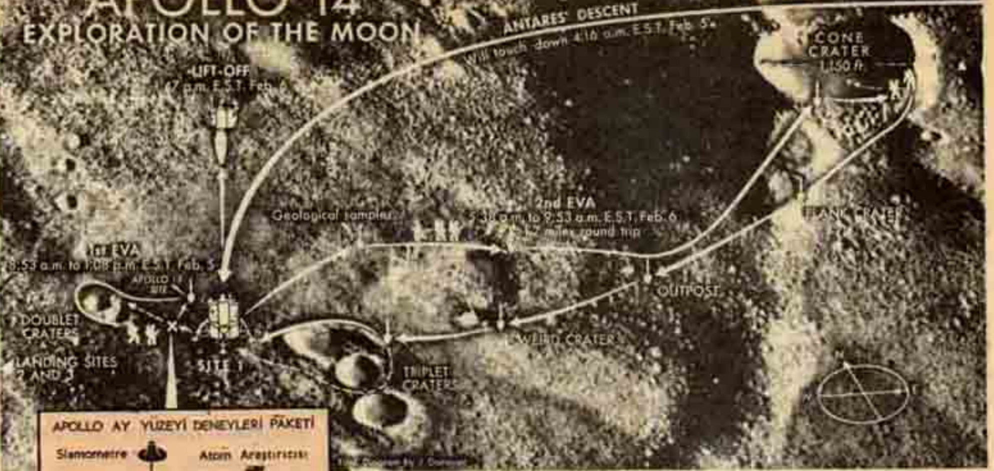
FRA MAURO ve ÖTESİ

Bu yazı Apollo 14'ün Uzaya gönderilmesinden bir hafta önce yazılmıştır. Şu anda Apollo 14 kendisine verilen görevleri tamam olarak yapmış ve astronotlar getirdikleri taşlarla beraber yeryüzüne dönmüşlerdir. Kratere tam yaklaşmadan dönmek gibi bazı değişikliklere rağmen yazıda yazılı program aynen uygulanmıştır.

Neil Armstrong'un 18 Ay evvel, ay toprağı üzerinde insanoğlu'nun ilk ayak izlerini bıraktığından beri kamu oyu epeyce değişti. Halkın ilgisi, uzaydan daha âcil olan dünya problemlerine yöneldi. Buna ilaveten, Ruslar gayet acı şekilde gösterdiler ki; ay üzerinde sekiz hafta geçtiği halde halâ faal ve hareket halindeki Lunokhod 1 gibi refakate ihtiyaç göstermeyen robotlar da, hiç bir hayati risk olmaksızın ve cüz'i bir masrafla insanlı uçuşların amaçlarından bazılarını pekâlâ başarabilmektedir. Bu sebeple Apollo 14 ile astronotlar Allan Shepard, Stu Roosa ve Edgar Mitchell'i insanoğlu'nun dördüncü ay yolculuğuna fırlatmak için bir taraftan hazırlıklar yapan NASA, artık iyice bilmektedir ki, insanlı ay programının geleceği bu atışın neticesine bağlıdır. Bir aksilik veya Apollo 13'ün geçen Nisan ayındaki yarım kalan yolculuğu gibi, kısmi bir aksilik, geri kalan üç Apollo uçuşunun iptali için gürültülü bir yaygaranın kopmasına sebep olabilir. Uzay bürosunun bir memuru; «Eğer bu defa da yanlış bir şey olursa, ayda hakikaten tazıların uluduğunu duyacaksınız.» dedi.

Eski Yaylalar :

Apollo 14'ün, 31 Ocak pazar günü 15,23 te (Dogu Standard Zaman ayarına göre) programlanan kalkışı, talihsiz selefinin hedefi olan Fra Mauro krateri yakınındaki aynı dağlık bölgeye yönelecek. Her şey yolunda giderse, Apollo 14 astronotları, ay yaylasını ziyaret eden ilk insan olacaklar. Burada yaşı 4,5 milyar yıldan daha eski olan Ay'ın doğum tarihine kadar dayanan kayalar bulup getirebilecekler. Bu defaki aya konacakların yönetimi, bundan evvelki iki başarılı ay gezisinin-





kinden bazı önemli hususlarda farklı olacak. Bunlardan birisi; Kitty Hawk ana kumanda aracı, ay modülünü bırakmadan önce, ay yüzeyine 11,5 Mil kadar inecek. Bu suretle, daha evvelki 67 Mil'lik yükseklik kısaltılmakla, arızalı bir yere iniş riskine karşı, inicinin sınırlı olan yakıt rezervi bir miktar korunmuş olacaktır.

Diğer taraftan Ay aracı ANTARES (adını, akrep burcunun en parlak yıldızından almaktadır) Ay'a doğru fırlarken, geçmiştekine nazaran azıcık daha yatık bir yörünge takip edecek ki, bu suretle; Astronot Shepard ve Mitchell hedeflerine daha isabetli şekilde yönelebilecekler. Her ne kadar iniş esas itibariyle yine elektronik beyinin idaresi altnda olacaksa da, Shepard muhtemelen 100 metre yükseklikte düşey kontrolü ele alacak. İkili ve üçlü kraterler denilen ufak nirengiler arasndaki düz bir alanda yerle asıl temas, Cuma günü, Doğu Standard Zaman ayarına göre saat 4,16 da vukua gelecek.

Shepard ve Mitchell'in, 9 saatı araç dışında olmak üzere ayda 33 ½ saat kalmaları planlanmıştır. Faaliyetlerinin bir çoğu dünyadan görülebilecektir. Shepard ay modülünden inerken, teçhizat rafını dışarıya doğru açmak için bir sicimi çekecek ve burada, daha sonra astronotların çalışmalarını tesbit etmek üzere şuraya buraya taşınacak olan bir renkli televizyon kamerası faaliyete geçecektir. Apollo 12'de olduğu gibi, herhangi bir televizyon arızasına karşı emniyet tedbiri olmak üzere, ayrıca bir siyah-beyaz kamera da yedek olarak konulmuştur. Tanınmak için kol ve bacağında kırmızı bant taşıyacak olan Shepard'ın aya ilk adımını Cuma günü D.S.Z. ayarına göre saat 9,05 de atması planlanıyor. Mitchell bir kaç dakika sonra onunla buluşacak ve her iki astronot, bu güne kadar ay üzerine konulan en karışık bilimsel deney şebekesini yerleştirecekler. (şemaya bakınız.)

Kaya Şenliği :

Bu defa araç dışı faaliyetler bazı hakiki ateşlemeleri de ihtiva edecek. Ayda daha önceki sismik deneyler çoğunlukla pasif idi. Yani sismometrelerin birşey göstermeleri, ay depremlerinin veya diğer doğal gürültülerin meydana gelmesine bağlıydı. Şimdi «Vurucu» denilen ve ağırlık yüklenmiş yürüyen bir bastona benzeyen yeni bir alet yardımı ile Mitchell, sun'i olarak minyatür ay depremleri yapacak. Birbirinden uzak aralıklarla konulmuş, Jeofon denilen üç adet sismik dinleme cihazının yanından geçerken, vurucu'yu ay yüzeyine yerleştirecek ve 21 adet patlayıcı madde hakkından birini bunun taban levhası üzerinde patlatacak.

Daha sonra, Mitchell daha kuvvetli bir patlama cihazını tertipleyecek. Bu; Apollo 14'ün geri dönmesinden sonra ateşlenecek olan dört roket bombalı bir havan topudur. Antares'in terkedilmiş fırlatma aksamı ve Apollo 14'ün atılan S-4B

roketinin ay yüzeyine vuruşu sonucu ayda hasıl olan şok dalgaları ile birlikte, bu patlayıcı maddelerden elde edilen titreşimler, ayın oluşumu ve yapısı hakkında, sismolojistlere çok daha fazla ip uçları verecektir.

Cumartesi günü. D.S.Z. ayarına göre 5,50 gibi pek erken sayılan bir saatte, Shepard ve Mitchell'in ikinci araç dışı faaliyetleri ve yeni, açılır-kapanır, iki tekerlekli ay elarabalarını kameralar, el aletleri, kürek ve nümunelik parçalar ile doldurmak için dışarı çıkmaları programlanmıştır. Bu defa, büyük jeolojik tetkiklerine başlayacaklardır ki, bu; aşagı yukarı bir mil uzaklıkta ve 130 metre kadar yükseklikdeki bir krater konisi kenarına kadar uzanan, taş toplama yürüyüşüdür. Her ne kadar iki ay dağcısı kraterin asıl içine inmiyeceklerse de, kenarında bir nevi kaya şenliği yapacaklardır. Büyük kaya bloklardan taş koparacaklar ve daha küçük kaya blokları kraterin kenarından aşağı yuvarlıyacaklar (ki bunların bırakacağı izler dünyadaki bilimcilere, ay toprağının mekaniksel karakteristikleri hakkında bir fikir verecek.) Üç saatin sonunda, eğer her şey yolunda giderse, astronotların, muhtemelen üç veya daha fazla meteoritin üst üste çarpmasiyle hasıl olduğu sanılan ve adını garip şeklinden alan Weird (Büyülü) krateri civarından başka nümuneler almak için duruşları da ihtiva eden dolaşık bir yol takip ederek yerlerine dönmelerine müsaade edilecek.

Sıfır Yer Çekimi :

Diğer taraftan, üçüncü astronot Roosa da ana kumanda aracı içinde yukarıda tur atarken bir taraftan da; ay'ın yakından fotoğraflarını çekerek, kameralarını yıldızlar arası toz bulutlarını da içine alan daha uzak astronomik hedeflere çevirecek, daha fazla karakteristikler elde etmek için ay yüzeyinden radar ışınları yansıtarak, elleri bilimsel işlerle meşgul olacaktır. Dünyaya dönüş yolculuklarında astronotlar, aşı yapmakta kullanılan organik kimyasal maddeleri de içine alan bazı dünyasal maddeleri sıfır yer çekimi tesirine maruz bırakacaklardır. Bu deneyler sonucunda, bilimciler aşı üretimini dünya yörüngesindeki laboratuvarlarda yapabilmeği ümit etmektedirler. Zira, ağırlıksız ortam, aşı imalâtı için elzem olan kimyasal ayrışım proseslerini çabuklaştıracaktır.

Apollo 13'ün uğradığı zorlukların tekrarından kaçınmak için NASA, oksijen tanklarının dizayn'ında; astronotlar tarafından kontrol edilen sıcaklık regülatörleri, paslanmaz çelik muhafazalı elektrik telleri ve dış korunma ızgarası gibi emniyet unsurları getiren esaslı değişiklikler yaptı. Bundan başka NASA, kumanda aracına üçüncü bir oksijen tankı, uzun ömür ü bir akümülatör bataryası ve ek su rezervleri ilave etti. Gezi kontrol merkezi ayrıca 15 Milyon dolarlık emniyet yoklama sisteminden de istifade edecek. Şayet Apollo 14'ün hayati sistemlerinden herhangi birisi, Apollo 13'ün oksijen tankındaki bozukluk gibi bir iş açarsa, hem Houston'un gözetim tablolarında, hem de uzay aracının alet panelinde tiz alarm düdükleri çınlayacak.

İşi sıkı tutma astronotların dünyadaki yaşantılarını da etkilemektedir. T-eksi-21 den yani uçuştan üç hafta öncesinden beri Shepard ve iki yol arkadaşı, Cape Kennedy'de tecrit edildiler. Yalnız yolculukları için kesin lüzum olan kimselerin gelip onlarla temas etmelerine izin veri'di. (Tek istisna hanım.arı.) Diğerleri, meselâ NASA bilimcileri kısa görüşmelerini ancak kilitli konaklama yerinde, camlı bölmeler arkasından yapmaga mecburdurlar. Bu karantina i'e NASA, Apollo 13 tipi ikinci bir kızamık afetini önlemeği ümit etmektedir. Hatırlanacağı üzere o zaman, seçilmiş astronotlardan birinin Houston'da uçuş öncesi ziyaret esnasında hastalığa yakalanması ve asıl ekipden ayrılması üzerine yolculuk son dakikada neredeyse iptal ediliyordu.

Apollo 14'ün kalkıştan dokuz gün sonra Pasifik Okyanusunda Amerikan Samoa adası güneyine inmesi programlanmıştır. Eğer yolcu'uk başarı ile sonuçlanırsa, NASA bunun insanlı ay araştırmalarında, azalmakta olan ilgiyi tekrar alevlendireceğine inanmaktadır. Uzay yetkilileri biliyorlar ki, eğer bir başarısızlık olursa, bu on yıl için bu tip gezi'erin sonu olabilir.

Time'den

Çeviren : A. Tarık TAHİROĞLU

Tecrübe, ondan biraz daha fazlasını elde edinceye kadar sahip olduğumuza inandığımız şeydir.

B. Hillis

Geçmiş değiştirilemez, fakat gelecek hâlâ elinizdedir.

Hugh White

ATMOSFERİN OLUŞUMU

Helmut E. LANDSBERG

Çoğumuz, atmosferi, arzı çepe çevre saran ve değişik tipteki hava olaylarını yaratan bir örtü gibi düşünür. Aslında atmosfer, yüzyıllardanberi önemli gelişme ve degişmelere uğramış olup; bugün de bu değişmeler yavaş da olsa devam etmektedir. Bilimsel açıdan bu sorun ele alındığı taktirde atmosferin geçirdiği evrimin izahı bilimsel tartışmalara yol açacaktır. Üstelik, atmosferin ne ilk safhası ve ne de son safhası ile hayatın bildiğimiz herhangi bir şekli arasında bir bağdaşma kuramayız.

Şimdilik bu tartışmaları bir tarafa bırakıp, her an nefes aldığımız havanın nelerden meydana gelmiş olduğunu kısaca görelim :

Arz yüzeyi üzerindeki hava, oksijen ve azot gazlariyle karbondioksit gazından, ayrıca argon, neon, kripton ve ksenon gibi seyrek gazlardan meydana gelmiş bir karışımdır. Bu karışım oranları bazı mahalli ve mevsimlik önemsiz değişmeler hariç, hemen hemen sabit kalır. Atmosferin aşağı tabakalarında bulunan su buharı ve toz parçacıkları ise sabit almayıp, yerden yukarlara doğru çıkıldıkça azalır. Yerden 9 ila 14 km. yukarda su buharının hiç mevcut olmadığına dair kuvvetli deliller vardır (*) Buna karşılık, hava karışımını meydana getiren gazların nisbi miktarlarında yükseklikle bir değişme görülmez. Örneğin tüm atmosferin % 99 u yerden 40 km. yukardaki bir tabakaya sıkışmış iken, (Atmosferin 900 km. ye kadar uzandığını tahmin ediyoruz) gazların bulunma oranlarında yerden 60-70 km. ye kadar önemli bir değişme görülmez.

Yerden 14-15 km. yukarıda fotokimyasal reaksiyonların başladıgı görülür. Bunların en önemlisi de, güneşten gelen kısa dalgalı radyasyonların tesiri ile oksijenin 3 atomlu şekli olan ozonun teşekkül etmesidir. Ozon en fazla 20-22 km. yukarda, güneşten gelen mor ötesi ışınları yutan (Absorbsiyon) ve ancak bu ışınların bir kısmının dünyaya kadar inmesine izin veren bir tabakada bulunur. Eğer, bu tabaka birdenbire yok olsa, yer yüzündeki hayattan eser kalmaz.

60-70 km. yukardaki «hava»dan roketlerle alınan numunelerin incelenmesinden, bazı hafif gazların, ağır gazlara oranla daha fazla bulunduğunu anlıyoruz. Yüksek seviyelerdeki bu değişmenin, atmosferin üst tabakalarına doğru ne kadar uzandığı hakkında henüz kesin bir fikrimiz yok.

Atmosferin yukarı seviyelerinde, güneşten gelen radyasyonlar ve uzaydan gelen kozmik ışınların tesiriyle gazların atom ve molekülleri iyonize olurlar. Gecenin karanlık saatlerinde birçok fotokimyasal reaksiyonlar bu defa ters bir işleme uğrayarak parçacıklarda bazı fiziksel değişmeler görülür. İşte bu iyonosferik olaylar, özellikle radyo dalgaları için çok önemlidir. (X) Ayrıca bu reaksiyonlar bizi atmosferin oluşumu ile ilgili bir sorunla karşı karşıya bırakır.

Acaba atmosfer uzaya niçin kaçamıyor? Gazların arzdan kaçıp kaçamaması başlıca iki faktörle ilgilidir. Birincisi gazın sıcaklığı ve yoğunluğu, diğeri ise gazın kütlesi ve arzın çekim kuvveti. Arzın çekim kuvvetinden kurtulmak için, herhangi bir cismin, dünyadan saniyede 11 km. lik bir hızla fırlatılması gerekir. İşte bu hıza kaçış hızı adını veriyoruz. Örneğin arzdaki kaçış hızı : 11 km/san. iken bu değer ay'da 2.3 km/san., Mars'ta 4.8 km/san., Venüs'te 10.2 km/san. ve dev gezegen olan Jupiter'de ise 61 km/san. ye ulaşır. Gezegenin kütlesi arttıkça, kaçış hızı değerlerinde de bir artış görülür. Diger yandan hidrojen gazının (Atomlarının) arz atmosferi içindeki ortalama hızı 1.7 km/san. mertebesindedir. Azot ve oksijen gibi nisbeten ağır gazların ortalama hızı ise 0.4 km/san. olarak hesaplanmaktadır.

Her bir molekülün atmosfer içindeki hızı ve yönü, bu molekülün diğer moleküllerle yapacağı çarpışma olasılığına bağlıdır. Başka bir deyişle, eger bir gaz molekülü, diğer moleküllerle ne kadar sık çarpışırsa molekülün hızında ve yönünde de o kadar değişiklik beklenecektir. Molekülün hızında görülecek bu değişme, aslında gazın sıcaklığına ve yoğunluğuna bağlıdır. Meselâ gazın sıcaklığı arttıkça, gaz moleküllerinin hızı da artacaktır. İşte bu noktada karşımıza istatistiki bir

---

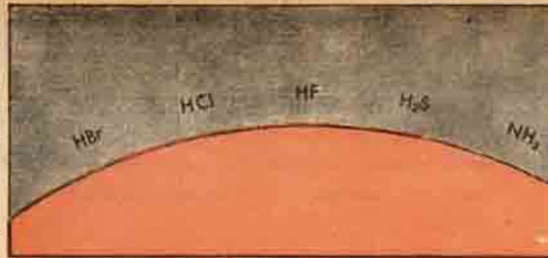
(*) Çevirenin Notu: Son yıllarda roketlerle yapılan incelemeler, bu seviyeler arasında su buharının az da olsa mevcudiyetini ortaya çıkarmıştır.

(X) Çevirenin Notu: Bilindiği gibi bilhassa uzun dalga boylu radyo dalgaları, atmosferin üst tabakalarına çarparak buradan tekrar yere yansıtılırlar.

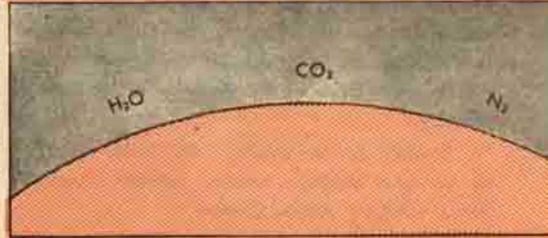
problem çıkar, şöyle ki: Yukarlarda, atmosferin uzayla sınır teşkil ettiği tabakalardaki gaz moleküllerinin, birbirleriyle çarpışma ihtimali ne olmalıdır ki, moleküller, arz atmosferini terkederek uzaya kaçışsınlar.

Üst atmosferde, verilen bir sıcaklık derecesinde, gazların uzaya kaçıp kurtulmaları için gerekecek zamanı hesaplıyabiliriz. Arzdan aşağı yukarı 300 km. yukardaki sıcaklığın, yaklaşıklıkla 1300 °C olduğunu tahmin ediyoruz. Bu sıcaklıktaki hidrojen gazının uzaya kaçması için gerekecek zaman da 4000 yıl kadar oluyor. Diğer yandan azot ve oksijen gibi ağır gazların uzaya kaçması için gerekli zaman pek uzun.. 10^{48} yıl ilâ 10^{51} yıl arasında.. Arzın yaşını da 3 milyar yıl olarak (3×10^9) tahmin ettiğimize göre, oksijen ve hidrojenin kaçıp kurtulması için vakit henüz çok erken. Ancak ortaya helyum için bir sorun çıkıyor: Helyum arz yüzeyi üzerinde radyoaktif ışınlarla husule geliyor ve atmosferde birikip kalmıyor. Şu halde bu gazın hiç değilse bir kısmının devamlı olarak atmosferden kaçtığı sonucuna varıyoruz. Öte yandan 1300 °C sıcaklıkta helyum atomlarının tamamının arzdan kaçıp kurtulması için 4×10^{13} yıl gibi uzun bir zaman gerekecektir ki, bu müddet, arzın yaşından 10.000 defa daha fazladır. Princeton Üniversitesinden Lyman Spitzer'in kanısına göre, üst atmosferdeki sıcaklık, 2320 °C kadar yükselirse —ki bu sıcaklık artışı tamamen güneşten gelecek ışınlara bağlı olacaktır— helyum atomları, arz atmosferini tamamen terkedeceklerdir.

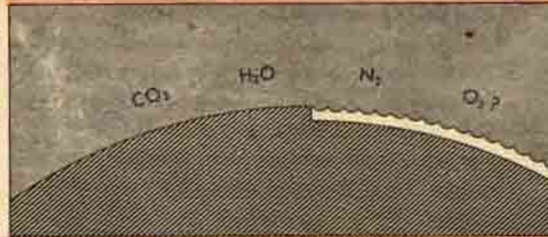
Yukardaki hesaplamalardan çıkarabileceğimiz sonuç şu olabilir: Arz atmosferi halen içinde mevcut gazları uzun bir süre boyunca muhafaza etmiştir. Bununla beraber bu sonuç bizi, bundan sonra şu veya bu şekilde atmosferde her hangi bir değişiklik olmıyacak gibi bir fikre de götüremez. Şimdi ilginç bir probleme eğilelim: Acaba atmosferi husule getiren gazlar ve bu gazların bulunma oranları çok eskiden beri hep ayni miydi? Bu sorunun cevabı, şimdiki atmosferde bulunan seyrek gazların incelenmesi ile ortaya çıkar. Seyrek gazlar genellikle «ağır» gazlar oldukları için herhangi bir gezegen atmosferinin ilk safhalarında mevcut olmalıdır. Arz atmosferinin ilk oluşum devrelerinde de bu seyrek gazlar her halde pek bol olarak bulunuyorlardı. Aslında arz atmosferinde miktar olarak pek az bulunan bu gazlar, evrenin «bilinen» herhangi bir yerinde çok daha az miktarda da mevcut olabilir. Buna karşı-



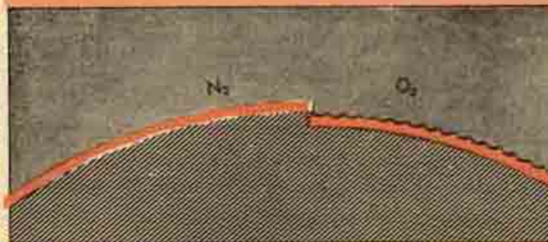
Atmosfer I, Dünyamızı bugünkinden çok daha sıcak olduğu zamanlarda sarmıştı. Amonyak (NH_3) ve şu elementlerin bileşiklerinin bulunduğu sanılmaktadır : brom (Br), Chlòr (Cl), fluor (F) ve kükürt (S).



Atmosfer II, Dünya biraz soğuyunca Atmosfer I'in yerini aldı. Onu oluşturan esas bileşimlerin karbondioksit (CO_2), su (H_2O) ve azot (N) olduğu muhtemeldir. Bu karışmaç halen volkanlardan çıkan gaza benzemektedir.



Atmosfer III, Dünyanın, suyun buhar haline gelip yoğunlaşarak okyanusları meydana getirecek kadar soğuması üzerine Atmosfer II'nin yerini almıştır. Atmosfer IV, Bugünki havadır. Atmosfer



II ve III'ün karbondioksidi fotosentetik bitkiler de (yeşil) ve karbonatlı kayalarda tespit edilmiştir. Bitkiler aynı şekilde oksijenin geri verilmesinden sorumludur.

lık; oksijen, azot, karbondioksit ve su buharı gibi gazlar arz atmosferinde, diğer gezegenlere nazaran pek bol olarak bulunurlar. Elementlerin evren içindeki bulunma oranları, spektroskopik analiz ve göktaşlarının kimyasal incelenmesiyle bulunur.

Bu noktada arzın ilk devirlerini düşünürsek, arz sıcaklığının şimdikinden çok daha sıcak olması gerektiği sonucuna varırız. Aşağı yukarı 80000 °C derecedeki sıcaklıkta, bir çok gazların arzı terkedeceği muhakkaktır. Geokimyasal nedenlerle arzın bu ilk devirlerinde chlorine, fluorine, bromine, iodine, amonyak ve sülfür gibi gazların mevcut olabileceğine inanıyoruz. Bu sıcaklıkta ve bu gaz şartlarında, hayatın hiç bir belirtisine rastlıyamayız. Fakat arz atmosferinin bu şartlarını uzun zaman devam ettirmediği de bir gerçektir. Atmosfer-I, jeolojik zamanla devam ettikça çarçabuk kaybolacak ve yerini başka özellikteki bir atmosfere bırakacaktır. (Bk. Şekil - Atmosfer-I ve Atmosfer-II)

İkinci safhada arzdaki kayaların erimeleri sırasında çıkan gazların atmosfere geçmiş olabileceği de söylenebilir. Özellikle oksijen, su buharı ve azot gibi gazların mevcudiyetini ve bunların Atmosfer-II'nin hiç değilse % 90 ını teşkil ettiğini tahmin ediyoruz. Bu sırada yer yüzü sıcaklıgının da bir kaç yüz derece olduğu düşünülebilir. Yukardaki tahminlerimizi hali hazırdaki volkanik faaliyetlerin incelenmesinden çıkartıyoruz. Örneğin Hawaii adalarındaki volkanik faaliyetlerden çıkan gazların birim hacimdeki oranları şöyle: Su buharı % 68, karbondioksit % 13, azot % 8 geri kalan gazlar ise sülfür dumanları.. Eğer atmosfer-II'nin terkibi aynen bu şekilde ise, oksijenin var olmadığını hayretle görüyoruz.

Bu sonuç bizi şu soruya götürecektir: Şu halde oksijen nereden ve nasıl atmosfere gelmiştir? Bilindiği gibi, oksijen şimdiki atmosferde en fazla bulunan elementlerden ikincisi. Üstelik hayat için de çok önemli. Oksijenin oluşumu için başlıca 3 hipotez var. Birincisi, Atmosfer-II nin ilk devirlerindeki yüksek sıcaklıkta, su buharının hidrojen ve oksijene dönüşümü ile ilgili.. Ancak, bu hipotez, birçok itirazlarla karşılanıyor. İkinci hipotez, üst atmosferdeki su buharının fotokimyasal reaksiyonlarla oksijene dönüşmesi prensibine dayanır. Fakat bu hipotezin de eksik yönlerinden biri, üst atmosferde havadaki bütün oksijeni meydana getirebilecek kadar kâfi derecede su buharının mevcut olmamasıdır. Bununla beraber, bir kaç milyar sene boyunca, oksijen bu tarzda elde edilebilir. Hiç değilse oksijenin bir kısmı bu yolla temin edilebilir. Üçüncü ve bir hayli tutunan hipotez de, oksijenin bitkilerin fotosentez dediğimiz karbondioksit alıp oksijen vermeleri özelliğine dayanır.

Demek oluyor ki, üçüncü hipotez, arzın o devrelerinde bitki hayatının var olması esasına dayanıyor. Atmosfer-II nin uzun zaman devam etmediğini ve yerini Atmosfer-III e bıraktığını biliyoruz. Başlangıçta, Atmosfer-III, Atmosfer-II den pek farklı değildir. Farklılık, Atmosfer-III'ün daha az sıcak ve daha değişik orandaki gaz miktarlarına sahip olmasında aranabilir. Öyle ki, % 74 oranında karbondioksit, % 15 oranında su buharı ve % 10 oranında da azot mevcuttu atmosfer-III'te... İşte bu sırada sıcaklığın 70°C dereceye kadar düştüğü tahmin ediliyor ki, bu ortamda bitki hayatından söz edilebilir artık... Bu noktada ortaya atılan bütün fikir ve düşünceleri incelemek yersiz, ancak şu kadarı ifade edilebilir ki, yaşıyan bir takım hücreler, oksijensiz bir atmosferde de hayatlarını devam ettirebilirler.

Belki de 2 milyar yıl gibi uzun bir zaman geçti, atmosfer-III'ün şimdiki atmosfere dönüşmesi için... Denilebilir ki Atmosfer-IV, geçen bir milyar yıl boyunca dengeli durumunu korumuştur? Bir yandan yaratılan ve diğer yandan harcanmakta olan çeşitli gazlar arasında mevcut denge de pek bozulacağa benzemiyor.

Bu mükemmel dengeye bir misal verelim. Argon şimdiki atmosferin yaklaşıkla % l'ini teşkil eder ve en fazla bulunan elementlerin üçüncüsüdür. Peki, bu argon nereden çıkmış ta âtmosferimize girmiştir? Bu sorunun cevabı, radyoaktiviteye dayanır. Argon'un büyük bir kısmı, atmosferde (Argon 40) izotopu olarak bulunuyor. Bu arada az miktarda da (Argon 36) mevcut. Argon 40, Potasyum 40'ın radyoaktif çürümesinden meydana geliyor. Demek oluyor ki, atmosferimiz arzın yaratıldıgı andan itibaren uzun bir gelişme ve değişme evrimi göstermiş ve nihayet bu günkü dördüncü safhasına erişmiştir. Peki, bundan sonra ne olacak? Yeni gelişmeler atmosferimiz için söz konusu olabilir mi? Bu sorunun cevabını arayan bilimciler, arz atmosferinin geçirdiği bu safhaları diğer gezegenlerin atmosferinde aramaya koyuldular. Örneğin Venüs, Jüpiter, Satürn gibi gezegenlerin atmosferleri incelendiğinde, görüldü ki, bu dünyaların atmosferleri henüz arz atmosferinin geçirmiş olduğu ilk devirlere sahiptir. Mars atmosferinin ise arz atmosferine biraz daha benze-

diği anlaşıldı. Yalnız Mars ile Arz arasında yoğunluk bakımından farklılık göze çarpar. Mars, arza göre daha az yoğun olduğundan bu gezegendeki kaçış hızı daha küçüktür. Mars atmosferinde belli başlı gazlar arasında azot, argon karbondioksit ve su buharının varlığı anlaşılmıştır. Oksijenin varlığı spektroskopik analizlerle bütün gayretlere rağmen ortaya çıkmamıştır. Eğer Oksijen daha önceki devirlerde Marsta mevcut bile olsa, ya kaçıp gitmiştir, ya da gezegen yüzeyindeki kaya parçalarını oksitlemiştir.

Öte yandan arz atmosferi de sanayi bölgelerinden çıkan zehirli gazlarla devamlı olarak kirlenmektedir. Özellikle havadaki karbondioksit miktarının eski yıllara oranla artmış olduğu bir gerçektir. Diğer taraftan sülfür dioksit, karbondioksit gibi gazların miktarlarında da bir artış göze çarpıyor. Ayrıca radyoaktif parçacıklarla diğer parçacıkların atmosferde gittikçe çoğalmakta olduğu diğer bir gerçek olarak karşımızdadır. Bu arada fotosentez olayı ile atmosfere bir miktar oksijen verildiği doğruysa da, her halde Atmosfer-V'-in ortaya çıkması gelecek birkaç milyar yıl sonra mümkündür. Atmosfer-V, artık oksijen ihtiva etmeyip, bol miktarda, azot, argon, karbondioksit gibi gazlarla su buharından meydana gelmiş olacaktır. Bu ise arz yüzeyi üzerinde bildiğimiz canlı yaratıkların sonu demektir..

Bileşen	Sembol	Bulunma Oranı Yüzdesi (Birim Hacimde)
Azot	N_2	78.084
Oksijen	O_2	20.946
Argon	A	0.934
Karbondioksit	CO_2	0.033
Neon	N_e	0.00001818
Helyum	H_e	0.00000524
Metan	CH_4	0.0000002
Kripton	Kr	0.00000114
Hidrojen	H_2	0.0000005
Nitrikoksit	N_2O	0.0000005
Xenon	X_e	0.000000087

Atmosferin kararlı Bileşenleri. Azot ve oksijen Havanın % 99 unu teşkil etmektedir.

Bileşen	Sembol
Su buharı	H_2O
Ozon	O_3
Hidrojenperoksit	H_2 O_2
Amonyak	NH_3
Kükürtlühidrojen	H_2 S_2
Sülfürdioksit	SO_2
Sülfürtdioksit	SO_3
Karbonmonooksit	CO
Radon	Ra

Atmosferin değişken bileşenleri

Scientifi American'dan
Çeviren: Fiz. Yük. Müh. Taşkın TUNA

Tanınmış Bilim Devlerinin Hayatı

JOHANNES KEPLER
(1571-1630)



Ünlü bir Alman Astronomi ve matematik bilginidir. Gezegenlerin yörüngelerini açıklayan kanunları bilim tarihine «KEPLER Kanunları» adı altında geçmiş ve modern, dinamik astronominin gelişmesini etkilemiştir. Bu kanunlar sayesinde Sir İsaac Newton, gezegenlerin bir kuvvetin etkisi altında bulundukları sonucuna varmış ve gezegenleri Güneş etrafında dolaşmaya zorlayan kuvvetin Güneş'in merkezinde bulunacağını kabul ederek genel çekim kanununu ortaya koymuştur.

Johannes Kepler, 27 Aralık 1571 yılında Almanyada, Württemberg'de Weil kasabasında doğmuştur. Babası Württemberg dükünün ordusunda küçük bir memurdu. Annesi de bir zamanlar asil olan bir aileden geliyordu. Kendisi hayata kötü bir şekilde adım atmış, 7 aylık doğmuştu. O zamanki inanışa göre, erken doğan çocuklar gerek zekaca ve gerek bedence zayıf olurlardı. Ancak John çok normal görünüyordu. Babası, Hollanda savaşına katılınca, annesi de onun yanına Hollanda'ya gitmiş ve John kardeşi Heinrich ile birlikte büyük annesi ile büyük babasının yanında kalmıştı. 4 yaşında iken geçirdiği şiddetli bir çiçek hastalığı sonucu görme hassası çok zayıflamıştır. Elleri de sakat kalmıştır. Önce Weil de ilk okula başlamış, annesi ile babasının Hollanda'dan dön-

Macellan yeniden dünyaya gelseydi, bu da gemicilik mi diyecekti :

Dünyayı çepe çevre saran bir radyo ağı gemilere yollarını gösteriyor

Çok alçak frekanslı (VLF) radyo vericilerinden meydana gelen dünya çapındaki Omega şebekesi bitmek üzeredir, bitince bütün dünya bir tek navigasyon (deniz ve hava işletmesi) sistemi ile kaplanmış olacaktır. Gemiler ve uçaklardaki elektronik hesap otomatları (kompüterler) VLF sinyallerini işleyecek ve deniz ve hava taşıtları tamamiyle otomatik olarak her an nerede bulunduklarını ve yollarını bulacaklardır.

Dr. A. G. BAILEY

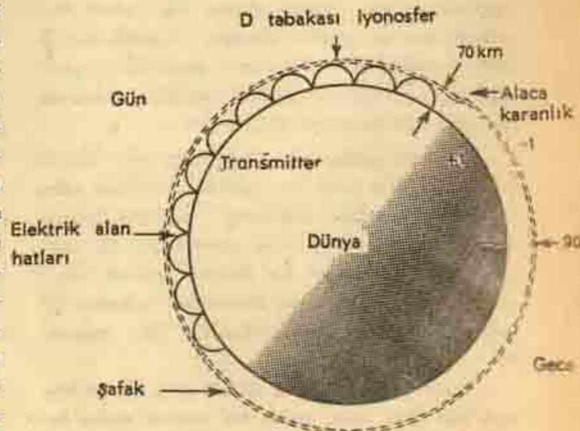
Elektrik gücü bir kilowatt'ın onda birkaçını geçmeyen çok alçak frekanslı (VLF) bu radyo iletmesi hemen hemen dünyanın her tarafından alınabilmektedir. İonosferin «D» tabakası bu dalgalara karşı neredeyse tam bir reflektör (ayna) gibi davranmakta ve dünyanın deniz, kara ve buz yüzeyleri de ikinci bir yansıtıcı kabuk görevini görerek bu dalgaları dünyanın çevresinde küresel bir şerit gibi dolandırmaktadırlar. Bu sayede az sayıda radyo vericilerinden meydana gelen, dünya çapında, bir navigasyon sisteminin sağlanabilmesi kabil olmaktadır, İşte bu sistem Omega adı altında artık bir gerçek olmağa başlamıştır.

1947 yılında İsviçrede Bern'deki Milletlerarası Telekomünikasyon Birligi radyo navigasyon maksatları için kullanılacak 10 - 14 k Hz lik VLF frekans bandıyla ilgili nizamları yayınladı. Şimdiye kadar bütün dünyayı içine alan birçok navigasyon sistemleri ortaya atılmıştır ki, bunlardan biri de Omega'dır. Bu esas itibariyle San Diego'daki Amerikan Bahriyesinin Elektronik Lâboratuvarlarında ve Washingtondaki Bahriye Araştırma Lâboratuvarında birçok daha başka lâboratuvar ve uzmanların yardımlarıyla geliştirilmiş ve en ince ayrıntılarına kadar denenmiştir. Çok değerli birçok ölçme işlemleride İngilterede. Karnborough'daki Krallık Hava Tesislerinin bilginleri tarafından yapılmıştır. Bütün bunlardan sonra bütün dünyayı çok alçak frekanslı bir radyo ağı ile kaplayacak olan Omega sisteminin geliştirilmesine 1970 başlarında başlanmasına karar verildi.

Ionosfer ile dünyanın yüzeyi tarafından biçimlenen dalga yolu şekilde görülmektedir. Ionosferin «D» tabakasının etkili yüksekliği gündüzün 70 ve geceleyin de 90 km kadardır. Bu yükseklikler genellikle çoğu durumlarda sabittir.

Dünyanın yüzeyi üzerinde bulunan bir radyo vericisi tarafından meydana getirilen tipik bir elektrik alan kalıbı da yine şekilde gösterilmiştir, bu kalıp vericiden dalganın faz (safha) hızı ile uzaklaşır. Dünya ile İonosfer arasındaki dalga yolunun (Wave guide) sindirme (zayıflama) karakteristikleri de normal mikro dalgaların dalga yolu karakteristiklerine benzemektedir. En küçük sindirme yaklaşık olarak 18 K H_z de olmaktadır.

VLF üzerinden radyo dalgalarıyla yapılacak yaymanın uçak ve gemilere yollarını göstermek için uygulanmasının birçok yolları vardır, fakat her durumda yayma karakteristiklerinin tam ve



Dünya İonosfer dalga kılavuzu. Bir VLF transmitter tarafından gündüzün yayılan bir elektrik alan kalıbı alıcı'nın yarısını kaplarken görülüyor.

rinci derecede gezegenler sistemi ile ilgileniyordu. Allaha ve oluşum teorisine olan derin inancı ile gezegenlerin yörüngeleri arasında ilişki olduğunu varsayıyor ve bu ilişkiyi meydana çıkarmak için var gücü ile çalışıyordu. Çabalarının ilk sonuçları 1596 yılında «Prodromus Dissertationum Mathematicarum Continens Mysterium Cosmographicum» adı altında yayınlanmıştır. Çok basit ve tecrübesiz genç birinin çalışması olmasına rağmen bu eseri, Kepler'in zihni bağımsızlığını, bilimsel düşünme kabiliyetini, karışık sorunlar karşısındaki rahatlığını göstermektedir. «Mysterium Cosmographicum» da ileri sürülen hipotez çok zekice bir buluştur. Kepler gezegenlerin güneşten sıra ile belirli uzaklıklarda oldukları bir sistemin varlığını ortaya çıkarmıştır.

Bu çalışmanın yayını kendisinin tanınmasına yol açmış, o günün en meşhur astronomlarından Tycho Brahe ve Galile ile dost olarak bilimsel temaslar da bulunmasına sebebiyet vermiştir. «Mysterium Cosmographicum» adlı eserinin bir kopyasını Tycho Brahe'ye göndermiş, bu büyük Danimarkalı da Kepler ile ilgilenmiş, onun bulguları ile kendisinin Uraniborg da yaptığı gözlemleri arasında ilişki olabileceğini düşünmüştür. Bütün hayatı boyunca Kepler iki şeyin kötü etkisinden kurtulamamıştır; yoksulluk ve hastalık.

Kepler, canlı ve sosyal bir insan değildi. Giyimine düşkün olmadığı gibi giyimden anlamıyordu da. Parası olduğu zaman bile çok kötü şeyler alıyordu. Bütün vaktini kitaplara ve bilimsel çalışmalarına harcıyordu. Bu nedenle toplum kurallarını öğrenemiyordu. Fakat çok hassas sakin ve iyi huyluydu. Evlenmek istediği zaman dostları, iki defa evlenip ayrılmış, zengin oldugu iddia edilen birisini, Barbara Von Mühleck'i karşısına çıkardılar. Hem kendisine bakacak, hemde zengin olan birini elde ederse bilimsel problemleri haricinde bütün sıkıntılarının sona ereceğine inanıyordu. Bu yüzden bu kadını istedi. Ancak akrabaları Kepler asil bir aileden geldiği takdirde, kızlarını verecektiler. Biraz uzun sürmesine rağmen, Kepler asil olduğunu ispat etmiş ve zengin dul ile evlenebilmişti. Evlendikten sonra karısının bahsedilen serveti ortaya çıkmamış, Kepler de karısının akrabaları ile kavga etmiştir. Bu arada aynı yıl bütün protestanlar şehirden kovulmuştur. Kepler de protestan olmasına rağmen hanımının muhitinin geniş olması nedeni ile yalnız bir ay şehirden uzaklaşmış, sonra dönmüştür. Fakat şehirdeki halkın anlayış ve davranışları yumuşamamış ve Kepler 1599 yılında Maestlin'den, Tubingen Üniversitesinde bir kürsü bulması hususunda yardımcı olmasını istemiştir. Bu konuda bir gelişme olmamış, Maestlin eski bir talebesi olan ve Kepler'in dostu katolikTycho Brahenin yardım edebileceğini düşünmüştür. Zira bu sırada Tycho Brahe'nin kendisi de Hueen adasını terk etmeye zorlanmıştı. Bu gibi durumlarda insanların neler hissedeceğini, ne gibi sıkıntılara düşeceğini iyi bilirdi. Tycho, Kepler'in mektubunu alınca imparator II. Rudolf'a etkide bulunarak Kepler'in Prag'a davet edilmesini sağlamıştır. Bunun üzerine Kepler ailesi ile yola çıkmıştır. Prag ile Graz arası çok uzundur. Yolu ve gidecegi yerdeki yeni muhiti düşününce Kepler çok heyecanlanmış ve hastalanmış, bir handa uzun zaman kalmıştır. Yanlarında bulunan çok az para kısa sürede bitmiş sonunda Brahe'den yardım istemek zorunda kalmıştır. Brahe derhal para göndermiş ve sıkıntısı nisbeten azalan Kepler de iyileşmiştir. Sonunda iyi görüşlü, gümüş burunlu Brahe ile görme kabiliyeti zayıf olduğu kadar bünyesi de zayıf olan Kepler karşılaşmıştırlar. Biri uzayda o zamana kadar kimsenin göremediği şeyleri görüyor, diğerinin zekâsı son derece iyi çalışıyor ve uzay kurallarını araştırıyordu. Ortak tarafları öğrenme arzuları idi. Tycho kuvvetli, heybetli, lükssever bir insandı. Kepler ise akin, yumuşak ve son derece mütevazi idi.

Tycho göz, John ise beyindi. Tycho araştırıyor, görüyor, John bu gözlemleri açıklıyor, izah ediyordu.

Bir ara akrabalarından, evinden uzak olduğu için canı sıkılan ve buna sebeb olarak Tycho'yu gören, aynı zamanda Tycho'nun kocası üzerindeki etkisini kıskanan bayan Kepler bu iki dost bilim adamının arasını açmaya çalışmış, bir ara buna muvaffak olmuşsa da sonunda hoşgörüleri, anlayışlı olmaları sonucu iki arkadaş yeniden dost olmuşlardır.

Kepler bu arada Mars gezegenini incelemeye başlamıştır. Zira yörünge bakımından gezegenler sistemine en iyi örnegi teşkil eden Marsdı. İncelemelerine devam ederken meydana gelen bir olay Kepler'in bu araştırmasını durdurmuştur.

Son derece sağlam görünen Tycho yatağa düşmüş ve bir müddet sonra da ölmüştür. Ölmeden önce Kepler'e şunları söylemiştir : «Bütün ömrümce yıldızlarla uğraştım. Onlar hakkında tablolar düzenlemek istiyordum. Amacım 1000 yıldız incelemekti. Ancak şimdiye kadar 750 tane inceleyebildim. Bu çalışmamı bitirebilmeliydim, fakat kralım ve ülke halkım benim aleyhime

davrandılar. Çalışmamı bitiremedim. Aziz dostum, bütün bulgularımı sana bırakıyorum. Lütfen sen bunları bitir ve «Rudolf Tabloları» adı altında yayınla. Böylece Prensimize karşı minnettarlık hislerimizi biraz olsun belirtmiş oluruz. Kepler de büyük dostunun bu son arzularını yerine getireceğine dair söz vermiştir.

Tycho Brahe ölünce, Kepler onun yerine imparatorun baş matematikçisi olmuştur. Bundan sonra Tycho'nun tablolarını kolaylıkla bitirebileceği bir pozisyona geldiğini zannetmiştir. Gerçekte ise ne gibi bir göreve tayin edildiği belli değildi, kendisinden ne gibi işler beklendiğini bilmiyordu. Kısa zamanda bu husus açıklığa kavuştu. İmparator Rudolf geleceği öğrenmeye meraklı idi. Kendisine istikbalden haber verecek birisini arıyordu. Yıldızlardan geleceğin okunmasını istiyordu. Zayıf, hasta, yarı deli, zavallı imparator karışıklıkları gideremiyor, durumu kuvvetlendiremiyordu. Bu sırada Otuz yıl savaşları (1613 - 1648) başlamıştı. Karışıklıkları geçiştirmek, durumu düzenleyebilmek için Rudolf'un bir müneccime ihtiyacı vardı. Kepler ise falcılıktan nefret ediyordu. Ona göre yıldızlar güzel ve uzaktaki cisimlerdi. Kepler'i etkileyen yalnızca bu gök cisimlerine ilişkin kanunlardı.

Fakat Rudolf'un arzularına karşı gelemedi. Zira ailesini geçindirmek zorunda idi. O sıralarda müneccimlik, matematikcilikten daha fazla para kazandırıyordu. Bu arada boş kalabildigi zamanlarda Mars'ı inceliyordu. Güneşden uzaklığı, dönüş hızı, yörüngesine ait bazı kurallar olmalıydı. Ancak bunları bir türlü bulamıyordu. Bu nedenle vaz geçti, Rudolf tablolarına döndü. Onları tamamlıyabilmesi içinde paraya ihtiyacı vardı. İmparator'un kasası ise boştu, bu nedenle tablolar yine kaldı.

Bu sırada yeni bir yıldız ortaya çıkmıştı. Halkı oldukça etkileyen bu yıldızı incelemek amacı ile Kepler, astronomi ile müneccimliği birleştirmiştir. Tablolar için para bulamadığı ve Mars muammasını çözümleyemediği için, Kepler ışığa yönelmiştir. Galile'nin teleskobunu duyduğu zaman, bu aletin yapılmasını etkileyecek prensibi araştırıp, incelemeye başlamış ve şaşırtıcı bir sonuca ulaşmıştır. İddiasına göre iki dış bükey mercek kullanılınca hakiki şekil ortaya çıkacaktır. Bu noktayı bulup açıkladıktan sonra bu konuda hiç bir şey yapmamıştır. Bu prensibi daha sonraları İngiliz Gascoigne geliştirmiş ve «Astronomik teleskop»u yapmıştır.

Kepler 1606 yılında ortaya çıkan yeni bir kuyruklu yıldız hakkında kitap yayınlamıştır. Açıklamasına göre kuyruklu yıldızlar düz bir çizgide giden gezegenlerdir. Kuyruklu yıldızları dünyamıza ait cisimler olarak kabul etmemiştir. Hatası da burada olmuştur. Böyle bir fikre saplanmasaydı, Kepler, Halley kuyruklu yıldız kuramını geliştirmiş olabilirdi.

Kitabındaki tek doğru kuram, gezegenlerin ışıklı cisimler olduklarını belirtmesidir. Bu sonuca ulaşabilmesi onun çok mantıklı olduğunu göstermektedir. Tabii bu arada hataları da olmuştur. 1607 yılında Merkür gezegenine ait bir kuram yayınlamıştır. Daha sonra Galile onun kuramını alt üst eden yeni iddialarda bulunmuştur. Kepler de hatasını anlayıp, Galile'nin tezini kabul etmiştir.

Kepler, Tycho'nun tablolarını incelerken onlarda pek çok yeni değişik şeyler bulmuştur. Gezegenleri incelerken, onların hareketlerine ilişkin kanun veya kanunlar olması lazım geldiğini düşünmüştür. Sonunda alanlar kanununu bulmuştur. «Her gezegeni güneşe birleştiren yarı çap vektör eşit zamanlarda eşit alanları süpürür» Bu kanundan her gezegenin güneş'e yaklaştıkça hızının arttığı, uzaklaştıkça hızının azaldığı anlaşılır. Bu kanuna dayanarak Mars'ın hareketlerini incelemeye başlamıştır. Eski iddialara göre gezegenlerin yörüngeleri daire şeklinde oldugu için Kepler de bu varsayımdan hareket ederek incelemelerde bulunmuş, fakat yörüngelerin daire şeklinde olmalığını anlamıştır. Bunun üzerine çeşitli yörüngeler denemiş, bazıları uyar gibi olmuş, fakat hiç biri tam doğru olamamıştır. Uzun denemeler yapmasına rağmen sonuca bir türlü ulaşamamış, sonunda bir gün masada kağıtlar üzerinde uyuklarken tesadüfen dikkatini çeken bir grup rakkamlardan yararlanarak gerçeğe ulaşmıştır. 1609 yılında «Commentaries on Mars» adlı eserini yayınlayarak diğer iki kanununu açıklamıştır. 1. Her gezegen, güneş etrafında odaklarından birinde güneş bulunan bir elips çizer. Yani gezegenler ile güneş arasındaki uzaklık her an değişir. 2. Gezegenlerin yıldızlı devirleri için geçen zamanların kareleri, güneşe olan ortalama uzaklıklarının küpleri ile doğru orantılıdır. Bu kanun gezegenlerin güneşe uzaklıklarını bulmak için faydalıdır.

Kepler bulduğu bu kanunlar nedeni ile uzay kanunları yapıcısı lakabını kazanmış, itibarı çok yükselmiştir. Para meselesine gelince, parasızlığı halen devam ediyordu. Tycho Brahe ölürken söz verdiği halde Rudolf tablolarını bir türlü bastıra-

mamakta idi. Bohemya çok kötü durumda idi. Rudolf hafif deli, melankoliye yönelmiş biriydi. Sadece yıldızlara karşı ilgisi azalmıyordu. Tabii bu konuda da ona bilgi verecek şahıs Kepler idi. Kepler bu görevinden nefret etmesine rağmen kendisine gelir temin ettiği için devam ediyordu.

1610 yılında daha iyi imkânlar vaad edildiği için Avusturya'ya gitmiştir. Ancak Prag'a geri döndüğü zaman ise çeşitli karışıklıklarla karşılaşmıştır. Politik durum bozuktu. İmparatcr Rudolf'un çekilmesi isteniyordu. Bu arada karısı hastalanmış, bir türlü iyileşemiyordu. Üç çocuğu sırayla çiçek hastalığına yakalanmış, sevgili oğlu hastalıktan kurtulamıyarak ölmüştü. Diğerleri de çok zaman sonra iyileşebildiler.

Rudolf ölünce yerine Matthias geçmiştir. Yeni imparator astronomi ile ilgilenemiyordu. Fakat Kepleri yeniden imparatorluk matematikçiliği ile görevlendirilmiştir. Ancak para veremiyordu. Savaş tehlikesi yakındı. Yaşamak için paraya ihtiyacı olan Kepler tekrar Avusturyaya giderek Linz üniversitesine girmiştir. Orada maaşını almış ve bu arada çeşitli yardımlar bularak Rudolf tablolarını bastırabilme imkanına kavuşmuştur. Sonra ailesini almak üzere Prag'a dönen bu şanssız adam yeni bazı talihsizliklerle karşılaşmıştır. Üzüntü, sıkıntı ve yoksulluk karısını yıpratmış, yatağa düşürmüştür. Kepler döndükten kısa bir süre sonra da kadın ölmüştür. Bundan sonra Kepler iki çocuğu ile yalnız kalmıştır. Etrafında hizmetini yapan bir kadının varlığına alıştığı için Kepler sıkıntı çekmeye başlamıştır. İki çocuğundan başka bir şeyi kalmamıştı. Falcılık yapıyor, fakat pek tutunamıyordu. Yeniden evlenmesi için arkadaşları ona pek çok kadın gösteriyorlardı. Sonunda öksüz, işe dayanıklı sessiz birini seçti. Kadıncağız onu neye istemişti? Bu husus pek bilinmiyor. Fakat sonunda Kepler uzun zamandır hasretini çektiği mutlu yuvaya kavuşmuş oldu. Maddi sıkıntısı halen devam ediyordu. Linz üniversitesindeki görevinden para alamıyor ve dilenmekten ise müneccimlik yapmayı tercih ediyordu. Ayrıca bu konuda birde kitap yayınladı. Böylece kendisi ve ailesi açlıktan bir müddet için kurtulmuş oldu. 1619 yılında «Harmonics» adlı beş ciltlik bir kitap yayınladı. Bu kitabı ile dinamik astronomiye sonsuz katkıları oldu. Bu arada annesinin Vüttenberg de büyücülük iddiası ile muhakeme edildiğini haber aldı. Derhal eski yaşadığı yerlere döndü. Meşhur ogul annesini ölümden kurtarmış, fakat annesini bir müddet cezaevinde yatmaktan kurtaramamıştır. Cezası bitince hapisden çıkan kadın, sakin oturacağı ümid edilirken rahat durmamış, çeşitli faaliyetlerde bulunmuş sonunda hastalığın pençesine yakalanmış ancak bu sayede sesi kesilmiştir.

Annesinin bu inatçı yılmayan karakteri Kepler de de vardı. Hakkı olduğuna inandığı şeyleri elde etmek için sonuna kadar mücadele ederdi.

Bir sonbahar günü Kepler karısına veda ederek atına binmiş ve Linzden ayrılmıştır. Amacı Prag'a giderek oradan hakkı olan parayı almaktı. Fakat farkında olmadan son yolculuğuna çıkmıştı. Bu sırada Kepler 59 yaşında hastalıklı bir tipti. Zorlu bir yolculuğa çıkmıştı. Seyyahat imkânı kötü, hava şartları bozuktu. Doğru dürüst yiyecek ve içecek bulunmuyordu. Bu arada savaşta şehirleri alt üst ediyordu. Prag da mahvolmuştu. Orada para falan bulunamazdı. Sonunda Kepler geri dönmek zorunda kaldı. Büyük filozof ve bilmi adamı çökmüş, hastalıklı, yaşlı perişan bir insan olmuştu. Yolda uğradığı Regensburg'daki küçük bir handa hastalanıp kalmış ve bir daha kalkamamıştır 15 Kasım 1630 da bu büyük adam hayata gözlerini yummuştur. Hayatının pek çok devresinde olduğu gibi ölüm anında da yalnız kalmış ve bir tek başına mücadele etmiştir. Her zaman zorluklara kendi göğüs germiştir. Tycho Brahe yi kral desteklemiş. Galile yi dükler himaye etmiş, devlet Newton'u kuvvetlendirmiştir. Kepler ise yapayalnız mücadelesini sürdürmüştür. Hiç bir şey bu adamı durduramamıştır. Yenilmiş, yenilmiş, yenilmiş, fakat yenilgilerden yılmamış aksine gücü artmış herşeyden ders almıştır. Bütün çabaları sonucu Ölümsüz zafer'e ulaşmıştır.

Bu büyük adamın başlıca eserleri şunlardır:

1595 yılında yayınlanan «Calendarium und Prognosticum» adlı müneccimlikle ilgili eseri.

1596 da yayınlanan «Prodromus Dissertationum Mathematicarum Continens Musterium Cosmographicum» adlı ilk başarılı eseri.

1602 yılında yayınlanan ve «De Furdementis Astrolociae Celtioribus» adlı Prag'daki müneccimliğe ait ilk eseri.

1603 yılında imparatora ithaf ettiği «Judicium De Trigono İgneo»

1606 yılında o sıralarda meydana yeni bir nova (1) hakkında yazmış oldugu «Des Stella Nova İN Pede Serpentarii» adlı eseri.

1604 yılında yayınladığı çok mükemmel bir eser olan, görüş sistemleri ve geometrik optik sahasında kullanılan ışık ışınlarına ilişkin fikirlerini, kırılma ve yansıma prensiplerini açıkladığı

«Astronomia pars optica».

1610 yılında yayınlanan, Merküry gezegeni ile ilgili «Mercurius in Sole».

Yine 1610 yılında yayınlanan, Galile'nin teleskopunu inceleyerek esinlendiği, «Narratio de Observatis a se quatuor Jovis Satellibus erronibus».

Yine aynı yılda yayınlanan «Tertius Interveniens».

1611 yılında yayınlanan, optik ilmini kapsayan «Dioptrice».

1615 yılında yayınlanan, sonsuz hesaplarını açıklayan «Nova Stereometrica Doliorium».

1619 yılında yayınlanan, kuyruklu yıldızlara ilişkin beş yıllık çalışmalarını kapsayan «De Cometis».

Yine 1619 yılında gezegenlerin hareket ve yerlerini izah ettiği kanununu kapsayan «De Harmonice Mundi».

1624 yılında yayınlanan, logaritma sistemini açıklayan «Chilias Logarithmorum».

1627 yılında, Tycho Brahe'nin çalışmalarına katkılarda bulunarak yayınladığı «Tabulae Rudolphinae».

---

1) **Nova:** Parlaklığı birdenbire artan, değişen yıldız. Bunlar başlangıçta yeni doğmuş yıldızlar sanılmıştır.

Great Men of Science'den
Ülker HAZNEDAR

Düşünmek Ya Da Düşünmemekte Direnmek

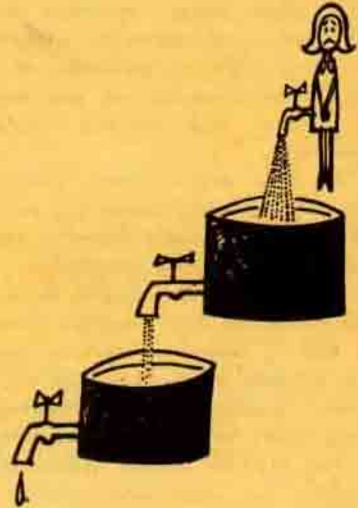
EĞER GİDERSEN TERSİNE ÇABUK VARIRSIN MENZİLE

Dr. Herman AMATO Çizgiler : **Ferruh DOĞAN**

Alis'in suyunun suyu. Sevgili okuyucular 32 nci sayının «Okuyucularla Başbaşa» sütununu okumuşlarsa, «Düşünmek Ya Da Düşünmemekte Direnmek» adı altında yayınlanan bu yazıların «Alis Karar Veriyor» kitabı ile ne gibi bir ilgisi olabileceğini merak etmişlerdir.

Başlangıçta niyet öyleydi; sonda diyebilirim ki hemen hemen hiçbir ilgi kalmadı. Mükemmel büyük bir pasta düşünün; takdim etmek için elinizde tabak yerine kahve fincanları bulunsun. Pastanızı kahve fincanlarının içine yerleştirip sağa sola ikram edin. Sonuç ne olur? O güzelim görünüşü olan pasta, şekilsiz biçimsiz bir hamura döner. Ben kendi hesabıma bundan zevk almam; ama pastanın lezzeti değişmemiştir; manzarası berbat olmuştur. Görünüşün zevk için önemini hiç de küçümsememek gerek.

Bizim Alis'in de başına bu geldi. Kitap «Alis Harikalar Diyarında» kine benzer bir masal havası verilerek, okuyanların çoğunun da dediği gibi «Gayet güzel bir masal» şeklinde yazılmıştı. Bu «Gayet güzel masal» görüşüne, ne Warren Weaver'in ne de bir iki okuyucunun katılmadığını da belirtmek lâzım. Masalın konusu vardı: Bir kızın, ortalamadan üstün bir öğretmen tarafından eğitimle geliştirilmesi esnasındaki iç âlem değişmeleri ele alınmıştı. Bu dersler onu harikalar diyarına götürüyordu. «Bilim ve Teknik» te yer darlığından, birinin de dediği gibi «o güzelim diyalogları, o insancıl masal havasını» fırlatıp attık, sonuç «Düşünmek Ya Da Düşünmemekte Direnmek» oldu. Yani Alis'in suyunun suyu. Eğer beğendinizse afiyet olsun. Ben kendi hesabıma pastaları geniş tabakta yemeyi tercih ederim, kah-



Şekil 1. Alis'in suyunun suyu.

ve fincanında değil.

Alis'tir O. Eğer bir gün gerçek, benim yazdığım, beğendiğim Alis'i hiç değiştirmeden yayınlamak nasip olursa, o zaman Alis'in suyunun suyu ile gerçek Alis arasında müşterek bir taraf bulacaksınız : Ferruh DOĞAN'ın çizgileri. Alis'in masalı yalnız o çizgilerde yaşıyor. Ferruh Doğan beni sonuna kadar destekledi, eksik olmasın. Hayalimdekiler onun çizgilerinde istediğimden iyi canlandı. Şekillerin çoğunda bir kız göreceksiniz: İyi bakın, Alis'tir o.

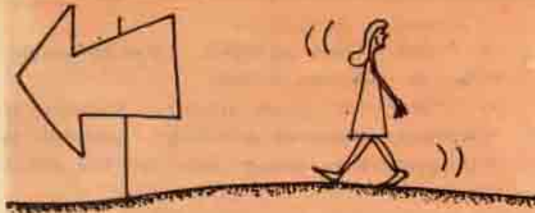
Eğer gidersen tersine çabuk varırsın menzile: Beni son derece ilgilendirmiş adetâ çarpmış olan bu konuyu masal şeklinde yazmamış olsaydım, bu elinizdeki yazıyı bu şekliyle basmak için beklediğim 3 seneye belki de 7 sene daha eklenecekti. Bu yazıyı «Bilim ve Teknik» e tanıtan Sayın Kısmet Burian'ın eline probabilite ile ilgili bir kitap geçse idi ilgilenip okuyacak mı idi? Onu «Bilim ve Teknik» te bastırmıya çalışacak mı idi? Eksik olmasın sayesinde bu yazıları bastırmak mümkün oldu. Kendisine ve her türlü kolaylığı gösteren Sayın Nüvit Osmay'a burada tekrar teşekkür ederim. Gerçek Alis basılacağı zaman teşekkür edeceklerimin listesi çok daha kalabalık olacak.

Bu kitabı basarken tersine gitmekle, ciddiyi masala, masalı ciddiye çevirmekle hedefe nasıl daha erken varılabileceğine bir örnek vermiş olduk. Bu aklınızdan hiç çıkmamalı: Bir problemi doğru yoldan çözmek güç ise, onun tersini düşünün, o zaman bazan kolaylıkla çözülebileceğini göreceksiniz.

Bir örnek verelim: İsabet ettirme ihtimali verilen bir problemi çözmek güç ise, tersinden giderek, isabet ettirmeme ihtimalini hesaplıyarak problemi daha kolaylıkla çözebilirsiniz.

İsabet ettirme ve ettirmeme olaylarının ihtimallerinin toplamı 1(bir) e eşittir. Çünkü bu iki olay birbirini tamamlıyan olaylardır, yani birinin ya da öbürünün ortaya çıkması kat'idir. Mantıkta ise daha önceki yazılarda da belirttiğimiz gibi kat'iyet 1(bir) ile gösterilir (Bak: Bilim ve Teknik, sayı 34). Bir problem vererek açıklıyalım. Bir silâhın bir uçağa isabet ettirme ihtimali 1/250 dir. Eğer 250 silâh birden atış yaparsa isabet ettirme ihtimali ne olur?

İsabet ettirme ihtimalini bu problemde hesaplamak güçtür. Çünkü bu olay çeşitli şekillerde ortaya çıkabilir: Ya bu 250 silahtan, biri, ikisi, üçü en nihayet 250 si birden isabet ettirebilir. Her isabet sayısı için çeşitli şekiller düşünülebilir. Örneğin 250 içinden 2 şer 2 şer seçebileceğiniz bütün silâh çiftlerinden meydana gelen



Şekil 2. Eğer gidersen tersine çabuk varırsın menzile.

çeşitli imkânlar kadar çeşitli ikili isabet ihtimalleri vardır. Bu imkânlar 3 lü, 4 lü ve nihayet 249 lu isabet için ayrı ayrı hesaplanmalıdır. İyisi mi? Eğer gidersen tersine çabuk varırsın menzile kuralını uygulamak. Kulpu kızışmış olan çaydanlığı sıcak olmıyan başka bir tarafından tutmak gerek.

250 silâhtan hiç birinin isabet ettirmemesi ancak tek bir şekilde hesaplanır. 250 silâhın isabet ettirmeme ihtimalleri çarpılarak. Her bir silâhın isabet ettirmeme ihtimali (1 - 1/250) dir. İsabet ettirme ihtimalini 1(bir) den çıkarıyoruz. Çünkü isabet ettirme veya isabet ettirmeme olaylarının birinin veya öbürünün ortaya çıkacağı kat'idir ve mantıkta kat'iyet 1(bir) ile gösterilir. 250 silâhın isabet ettirmeme ihtimali ise $(1 - 1/250)^{250}$ olur. Bunlar müstakil olaylar oldukları için birlikte çıkma ihtimalleri herbirinin ihtimali birbirleriyle çarpılarak bulunmuştur (Bak. Bilim ve Teknik, sayı 33). 250 silâh atış yaparken ya 1 den 250 ye kadar isabet vardır veya hiç isabet yoktur. Bu kat'idir ve demin de söylediğimiz gibi kat'iyet 1(bir) ile gösterilir. İsabet ettirme ihtimalini bulmak için isabet ettirmeme ihtimalini 1(bir) den çıkarırız. Sonuç $1 - (1 - 1/250)^{250}$ olur. Bu takriben 5/8 eder. Gördünüz mü tersine gitmenin faydalarını?

Küçük dilinizi bağlayıp ipliğin ucunu sıkı sıkı tutun. Eğer şimdiye kadar anlattıklarım sizi ilgilendirmedi ise, şimdi anlatacaklarımdan küçük dilinizi yutmamak için tedbirli davranmalısınız. Bildiğiniz gibi pirinç ile fasulyadan birer kilo alıp bunları birbirine karıştırmak kolaydır da, bu işi yaptıktan sonra pirinci ayıklamak güçtür. «Ayıkla pirincin taşını» sözü bu güçlüğü anlatır. En iyisi bu ikisini karıştırmamak. Ama her zaman bu işten vaz geçemeyiz. Pirinçten milyarlarca defa veya bundan daha da küçük olan moleküller bitkilerin özsularında birbirleriyle karışmış bir şekilde bulunur. Zehirli bir maddenin molekülleri yanında ilâç olarak kullanılabilecek bir maddenin molekülleri bulunabilir. Zehirli maddeyi ilâçtan ayırmalıyız ki ilâç saf olarak kullanılabilsin. Bir yan

dan fasulya ve pirinci ayıklama işini düşünün, bir yandan da zehirli bir maddenin ve bir ilâcın moleküllerini ayırma işini. Hangisi size daha güç görünüyor? Bu ikincisinin ne kadar kolay bir şekilde yapılabileceğini görünce hayretler içinde kalacaksınız. Bu maksatla $(a+b)^2$ gibi tanıdığınız bir formülün genel şeklinden yani binom formülünden yararlandığımızı görünce daha da hayretlere düşeceksiniz.

Ben bu konuya şu şekilde girdim: Bir bitkideki (Digitalis Davisiana HEYWOOD) kalp ilâçlarını ayırmak için bir çare arıyordum. Bu esnada binom formülünden yararlanan bir aygıt ile karşılaştım. Bu aygıtı tanıdıktan sonra bu konuya ve kimyaya sevdalandım. O olağanüstü âleme girdim. Şimdi siz de gireceksiniz. Aman söylediklerimi dikkatle takip edin.

Karışıklıktan intizama. $(a+b)$ nin örneğin dördüncü kuvvetini alırken, $(a+b)$ yi yanyana dört defa yazar ve bunları birbirleriyle çarparız. Hatırlamak için bu çarpımı yapın. Önce ilk iki parantezi çarpar sonucu 3 ncü parantezle ve bunun sonucunu da 4 üncü parantezle çarparsınız. Bu çarpımlar bittikten sonra eşit değerdeki terimleri her tarafta arayıp toplar, terimleri intizama sokar ve istediğiniz sonucu elde edersiniz.

Bu işi şimdi anlatacağım şekilde biraz farklı yaparsanız hem bu çarpım işlemi çok basitleşecek, hem de pirincin taşını ayıklıyan aygıtın nasıl çalıştığını anlıyacaksınız. Tekrar ediyorum aman dikkat edin!

Bir çarpma ve bir kaydırarak toplama. 1(bir)i a ve b ile çarpın. b ile çarparak elde ettiğiniz sonucu a ile çarparak elde ettiğiniz sonucun üzerine bir kaydırarak yazın ve terimleri toplayın. Şöyle:

$$\begin{array}{rr} & b \\ a & \\ \hline a & + b \end{array}$$

Sonuç olarak $(a + b)$ elde ettiniz. Bu sonucu gene hem a ($a^2 + ab$ elde edeceksiniz), hem de b ($ba + b^2$ elde edeceksiniz) ile çarpın ve b ile çarparak elde ettiğiniz sonucu, a ile çarparak elde ettiğiniz sonucun üzerine bir kaydırarak yazın ve terimleri toplayın:

$$\begin{array}{rrr} & ab & + b^2 \\ a^2 & + ab & \\ \hline a^2 & + 2ab & + b^2 \end{array}$$

Bu sonucu da (yani $a^2 + 2ab + b^2$) gene aynı şekilde a ve b ile çarpın ve b ile çarparak elde ettiğiniz sonucu a ile çarparak elde ettiğiniz sonucun üzerine bir kaydırarak yazın ve terimleri toplayın:

$$\begin{array}{rrrr} & a^2b & + 2ab^2 & + b^3 \\ a^3 & + 2a^2b & + ab^2 & \\ \hline a^3 & + 3a^2b & + 3ab^2 & + b^3 \end{array}$$

İşlemi kavradığınıza emin olmak için $a^3 + 3a^2 + b + 3ab^2 + b^3$ sonucunu aynı şekilde a ve b ile çarparak $(a + b)$ nin dördüncü kuvvetini bulun. Böyle davranmakla eşit değerdeki terimler üstüste gelmekte toplama kolaylaşmakta ve sıralanmış intizamlı bir sonuç doğrudan doğruya elde edilmektedir.

Gelelim maddeleri ayırma işlemine.

Bir deney tüpü düşünün. Bunun içerisinde eş hacimde su ve yağ bulunsun. Su altta kalır yağ üste çıkar. Bunları bir müddet karıştırın. Bulanıklık olur. Bir müddet beklettikten sonra gene yag üste çıkar su altta kalır. Gerçekte yağ ve su kullanılmaz, daha uygun çözücülerle su veya birbirleriyle karışmıyan iki sıvı kullanılır. Karışmıyan sıvılara örnek olarak bildiğiniz yağ ve suyu seçtik. Usteki sıvıyı yağ diye isimlendirelim. Diyelim ki bir A maddesi yağ ve su karışımında yağda 3 kısım ve suda 1 kısım çözünsün. Böylece A maddesinden bir birim miktarında bu tüpe ilâve edersek sıvıları karıştırdıktan ve beklettikten sonra 3/4 birim miktar yağa geçecek 1/4 miktar suda bulunacak. 3/4 ve 1/4 toplamının 1(bir)e eşit olduğuna dikkat edin. Genel olarak yağda bulunan kısmı b (örneğimizde 3/4) suda bulunan kısmı a (örneğimizde 1/4) ile gösterelim. Bu tecrübeden bunu kazanıyoruz, birim miktarındaki maddeyi bu tüpe koyup çalkalamakla hem a hem de b ile çarpmış oluyoruz. Böylece üsteki yağda b miktarında madde alttaki suda a miktarında madde bulunmuş olacaktır. Şimdi bu tüpün yanına yalnız eş hacimde su bulunan ve yağ bulunmıyan yeni bir tüp koyalım. Birinci tüpteki yağı ikinci tüpe aktaralım ve birinci tüpe aktardığımız kadar taze yağ ekliyelim. Böylece birinci tüpte suda kalan a miktarındaki madde ve ikinci tüpte, yagla aktarılmış olan, b miktarında madde bulunmuş olacaktır. Bu iki tüpü çalkalıyalım ve yağ ve su ayrılıncaya kadar bekletelim. Böylece birinci tüpte bulunan a ve ikinci tüpte bulunan b miktarındaki maddeler su ve yağa geçerek, tekrar hem a hem de b ile çarpılmış olacaktır. Çalkalama işlemi a ve b ile çarpmıya karşılıktır. Maddelerin a kısmı suya, b kısmı yağa geçer. Yani b ile çarpılan miktarlar yağda a ile çarpılan miktarlar suda bulunacaktır. Şimdi tekrar içinde yalnız aynı miktarda su bulunan 3 üncü bir tüp ekliyelim ve her tüpteki yağları bir ileriki tüpe aktaralım. Yani 2 nci tüpteki yağ 3 üncü tüpe ve birinci tüpteki yağ

2 nci tüpe geçecek ve boşalmış olan birinci tüpteki yağın yerine taze yağ eklenecektir. Böylece kaydırarak toplama işlemini tamamlamış olduk. Sonuçları hesaplıyalım : Birinci tüpte a miktarında madde vardı. Karıştırdıktan sonra bu a miktarı a ve b ile çarpılarak suda bulunan miktar a^2 yağda bulunan miktar ab oldu. İkinci tüpte b miktarı vardı, karıştırarak (a ve b ile çarpılarak) suda ab yağda b^2 oldu. Birer tüp ileriye aktarılan yağ sayesinde : 1 nci tüpte a^2, ikinci tüpte 2ab (ab lerden biri ikinci tüpteki suda mevcuttu, ikincisi birinci tüpten aktarılan yağla geldi) ve 3 üncü tüpte b^2 (ikinci tüpteki yağla gelen) miktarında madde bulunacaktır. Birinci tüpte bulunan a miktarındaki maddenin ve ikinci tüpte bulunan b miktarındaki maddenin dağılımını, biraz önce söylediklerimiz daha iyi anlaşılsın diye açık bir şema halinde gösterelim. Bu maddeler çalkalandıktan sonra su ve yagda şöyle dağılacaklardır:

	1nci tüp	2nci tüp
yağ	ab	b^2
su	a^2	ab

Birinci tüpte a miktarı suya geçmekle a ile yağa geçmekle b ile çarpılmaktadır. İkinci tüpte aynı çarpım b miktarı için olmaktadır. Yağı bir ileriki tüpe kaydırmadan sonra dağılım bu şekli alır :

	1nci tüp	2nci tüp	3ncü tüp
yağ		ab	b^2
su	a^2	ab	
	a^2 +	2ab +	b^2

Yalnız su bulunan yeni bir tüp ekliyerek, bu işlemin başta binom formülünden bahsederken anlattığımız çarpma ve kaydırarak toplama işlemi olduğuna kanaat getirmek için hesabı kendiniz yapınız.

Biraz önce anlattığımız aygıtta çalkalama ve kaydırma işlemleri otomatik olarak yapılmaktadır. Bu aygıt Craig ve Post tarafından 1948 yılında yapılmıştır. Bu aygıtın adı «ters akımla ayırma» aletidir.

Binom formülü yardımıyla kaydırma sayısı ve iki sıvıdaki nisbetler bilindikten sonra her tüpte ne kadar madde bulunacağı hesaplanabilir.

İlk örneğimizde A maddesi daha çok yağa geçiyordu. Bir B maddesi için a ve b oranları tersine olabilir, yani 3 kısım suya 1 kısım yağa geçebilir. Böylece a = 3/4 ve b = 1/4 olur.

A ve B maddeleri birlikte bu tüplerden kurulu sisteme sokulursa, daha önceki tüplerde su tarafından daha çok yakalanan B maddesi ve ihmal edilecek kadar A maddesi, bunların arkasındaki tüplerde ise daha çok yağa geçen A maddesi ve ihmal edilecek kadar B maddesi bulunacaktır. Uygun sayıda kaydırmadan sonra bu maddeler birbirinden ayrılacaktır. İsterseniz A ve B maddeleri için 8 kaydırma yaptığınızı farzederek bu hesabı yapın. Yağda daha çok çözünen maddeler yağ ile birlikte daha hızlı ileri kayacak, suda daha çok çözünen maddeler ise su tarafından tutularak ilerlemeleri engellenecektir. Böylece bunlar ayrılacaktır. Binom formülündeki kat sayılar (yani a^3 + $3a^2$ b + $3b^2$ a + b^3 örneğinde 1, 3, 3, 1 sayıları) n!/(r!(n-r)! formülü ile bulunuyordu. Burada n kaydırma adedini, r ise birinci tüpe (veya birinci terime) 0(sıfır) numara verilerek sayılmaya başlanan tüp sıra numarasını (veya terim sıra numarasını) gösterir.

Şimdi anladınız mı, pirinçle fasulyenin nasıl ayrıldığını? Artık küçük dilinize bağladığınız ipi çözebilirsiniz.

Açık olarak yazılan binom formülünde a'nın üstleri n den 0(sıfır)a doğru birer birer azalırken b nin üstleri 0(sıfır)dan n'e doğru yükselir. Her terim için a ve b üstlerinin toplamı n'ye eşittir. Binom formülünün kat sayılarının niçin biraz önce verdiğimiz ünlem işaretli formülle hesaplandığını anlamak için Bilim ve Teknik'in 39 uncu ve 40 ıncı sayılarına bakınız. O yazılarda burada olduğu gibi a ile b nin toplamının 1(bir)e eşit olduğu hallerde a, (1-p) ve b de p ile gösterilmişti.

PROBLEMLER :

1) Bir A maddesinin 1/10'u yağda geriye kalan kısmı suda çözülüyor. Bir B maddesi için bu oran tersine dönmüştür. Ters akımla ayırma aygıtı ile 4 kaydırmadan sonra A ve B maddelerinin baştaki (0 No.lı tüp) ve sonuncu (4 No.lı tüp) tüpte ne miktarlarda bulunduğunu hesaplayınız.

2) Yukardaki problemde 0, 1, 2, 3, 4 numaralı tüpler için binom kat sayıları nedir?

GEÇEN SAYIDAKİ PROBLEMLER VE CEVAPLARI :

Bu problemler yeni başlıyanlar tarafından karıştırılabilir. Bir sandalyeye oturduğumuz zaman, diğer bir kişi o sandalyeye oturamaz —istisnai haller hariç— halbuki bir kanapeye oturduğumuz vakit yanımıza başkası oturabilir. Sandalyeye oturdukça imkânlar birer birer azalmakta, halbuki kanapeye oturmakla bu imkân çoğalmaktadır.

1) 3 kişi 5 sandalyeye kaç farklı şekilde oturabilir?

Cevap: 5 X 4 X 3 = 5!/(5-3)! = 60

2) 3 kişi herbiri 3 kişi alabilecek 5 kanapeye kaç farklı şekilde oturabilir? (Kanapelere 1 den fazla kişi oturunca bunların aralarında yapabileceği değişik sıralar hesaba katılmıyacak)

Cevap: 5 X 5 X 5 = 5^3 = 125

BEN EROL'UN AYAĞIYIM



J. D. RATCLIF

Erol kalp, karaciğer ve akciğerlerinden ve diğer organlarından oldukça endişe duyduğu halde, nedense bana o gözle bakmaz. Ben Erol'un sol ayağıyım. Beni bir yaratılış garibesinden tutunuz da bir anatomi mucizesine kadar değişik şekilde vasıflandıranlar vardır. Kanaatimce sonuncusu daha çok hakikate uygundur.

Erol benim hakikatte ne kadar karışık bir makina olduğumu bilmez. O, şurada pencerenin önünde durup dalgın dışarıyı seyrederken, bende oldukça değişik olaylar ceryan etmektedir. 26 kemiğimden (ki Erol'un sahip oldugu kemiklerin dörtte biri ayaklarındadır), 107 bağdan ve 19 kas'tan ibaret karışık makanizmam ile 1,82 metre boyunda ve 82 Kg. ağırlığında bir et ve kemik yükünü taşırım. Bu ağırlıkta bir yükü iki ayak genişliğindeki bir yüzey üzerinde dengeli bir şekilde tutmaya çalıştığınız zaman bunun kolay bir iş olmadığını görürsünüz. Beyinden habire mesajlar gider gelir. Tabanımda bulunan sinir merkezleri, örneğin tabanımın bazı kısımlarında basıncın artmakta olduğunu haber verince, Erol'un bir tarafa kaymış olduğu anlaşılır. Bunun üzerine şu kası sıkıla, ötekini gevşet diye emirler yağmaya başlar. Böyle bir denge makanizmasını çalıştırmak için oldukça önemli bir kompütüre ihtiyaç vardır.

Yürümekse daha karışık bir iştir. Yükün asıl önemli kısmını topuğum alır. Bunu beş tane ayak tarağı kemigi aracılığıyla parmakların hemen gerisinde bulunan parmak köküne ulaştırır. Sonunda başparmak aracılığıyla ileri doğru itişi sağlarım ki, bu da beni hayli meşgul eder.

Erol arabasının lastiklerine benden çok dikkat eder. Bazan beni insafsızca cezalandırır ve acı hissettiğim zaman da endişe duymaya başlar ve bunun nedenini bir türlü anlayamaz. Erol'un bir yaya kaldırımında dakikada yüz adım atarak rahat bir yürüyüş yaptığını farzedelim. Bu benim 82 Kg. ağırlığında bir yükün dakikada 50 defa sert beton yola vuruş sadmesini karşılamam demektir. Tabii sağdaki arkadaşım da aynı işi yapmaktadır. Erol yaşantısı boyunca 100.000 km. kadar yürüyüş yaparki bu da benim için milyonlarca defa yere vurmam demektir. Bu konuda asıl şaşılacak şey benim bu işi sonuna kadar bir gün çökmeden nasıl götürebildiğimdir.

Erol'un atalarının dünyaya gelişinin birinci milyon yıllarında işler ayaklar yönünden çok iyiydi. Çünkü ilk zamanlar herkes yalınayak yürüyordu. Sonraları insanlar düz olmayan arazide kolay yürümek için ayaklarına hayvan derisi sarmaya başladılar. İster yalınayak yürünsün, ister çarıkla yürünsün, bunlar ayaklar için iyi bir eksersiz olmakta idi. Daha sonra ayakkabılar, beton kaldırımlar ve sert zeminler ortaya çıktı. O zaman bunları düşünmek bile beni rahatsız etmeye başladı.

Erol'un bebekliği sırasında her nedense ana babası onun yerine beni cezalandırırdı. Onlar, o sırada benim yumuşak ve lastik gibi olduğumu takdir edemiyorlardı bile. Hakikatte de, Erol ancak yirmi yaşına geldiği zaman ben tam gelişimimi tamamlamıştım. Beni sıkı sıkıya kundaklayarak bir dereceye kadar deforme olmama sebep oldukları gibi, sonraları da küçük çorap ve ayakkabı giydirerek bana başka zararlar da verdiler.

Bütün başka ana babalar gibi Erol'unkiler de Erol'un yürümesini sabırsızlıkla bekliyor ve kendisine yardım etmek istiyorlardı. Halbuki ozaman ben pelte gibi yumuşaktım ve yürümeye henüz hazır değildim. Onlar Erol'un kendi kendine yürümeye hazır olduğuna karar vererek yürümesini bekleselerdi ve ozamana kadar da bir veya birkaç ay onu yalınayak ve serbest bıraksalardı daha iyi olurdu.

Bir çocuk olarak Erol kalp, cigerler ve diğer organları için muntazam sağlık muayenelerine tabi tutuldu. Halbuki bu organlar çocuklarda pek nadir zararlı durumlar yaratırdı. Fakat ihmal edildiği zaman büyük bir sıkıntı kaynağı olan ben düşünülmedim. Birçok doktorlar şişmiş bir ayaktan kimsenin ölmediğini sanırlar. Erol dört yaşında iken bir ayak hastalıkları uzmanı bana hemen müdahele edilmesi gerektiğini anlamıştı. Altı yaşında iken de çocukların yüzde kırkında görülen önemli bir sıkıntı başlamak üzere idi. Eşim ve ben nerdeyse düztaban oluyorduk. Herikimizde de kalıtımın veya ayakkabıların sebep olduğu başparmak deformasyonu başlangıcı görü-

lüyordu.

Erol dişini fırçalamak, saçını taramak, kulağını yıkamak için dersler almıştı. Fakat yürümek için ona kimse yürüyüş dersi vermeyi düşünmemişti. Onun, ayak parmakları ileriye doğru, yürümesi lazımdı. Erol aksine parmakları dışa dönük olarak yürüyordu. Sonra ana babası ona çok dayanıklı ayakkabılar aldılar ki, bu da akla gelebilecek en kötü bir şeydi.

Halbuki 6 yaşına kadar Erol'un ayakları her 6 haftada bir ölçülmeli ve gerekirse her seferinde ona yeni ayakkabı alınmalıydı. 12 yaşında ise yılda 4 yeni ayakkabı alınması gerekirdi.

Ayak acırsa heryer acır, diye bir atasözü vardır. Ben örneğin sırt ağrısı, baş ağrısı, bacak krampları vesaire gibi benden uzak olan yerlerdeki bir takım arızalara da sebep olurum. Özellikle bu gibi sıkıntılar, benim şişmiş veya iltihaplanmış olan yerlerimi korumak için Erol'un yürüyüş pozisyonunu değiştirmesine bağlanabilir. Ben buna şunu da ekliyebilirim ki, bu fiziksel etkenler ruhsal bir takım degişikliklere de sebep olmaktadır. Acıyan bir ayak insanın mizacını acılaştırır.

Doğrusu ya Erol'un karısının ayak hikâyesi de anlatılmaya değer. Çünkü kadınların erkeklerden dört defa daha çok ayak sıkıntısı vardır. Bunun nedeni de yüksek topuklu ayakkabılardır. Kadınlar yüksek topuklu ayakkabı giydikleri zaman, ağırlıklarını, doğru olmayan bir şekilde, ileri verirler. Bu yürüyüş tarzı hem baldır kaslarının kısalmasına, hem de belkemiği dengesinin bozulmasına sebep olur.

Birçok kadınların arka ve bacak ağrılarının nedeni de budur. Kadınların her fırsatta ayakkabılarını çıkarmaları da bundan ileri gelir. Bunları bütün, bütün çıkarıp bir tarafa atsalardı, daha iyi birşey yapmış olurlardı.

Benim için kötü olan 50 kadar şey daha vardır. Bunlardan en bilineni nasırdır. Eğer bana giydirilen ayakkabı, parmaklarımda bir noktayı bastırırsa, buna burada koruyucu dokular toplamak suretiyle karşı koymaya çalışırım. Böylece de burada bir süre sonra bir yığın ölü dokular kümelenir. Bunlar da altında kalan sinirleri bastırarak acıya sebep olur. Nasırları iyileştirmek için en iyisi Erol'un bir kaç hafta yataktan çıkmaması lâzımdır. Ancak ozaman nasırlar kendiliğinden kaybolurlar.

Erol kendisini nasır ameliyatında oldukça kompetan bir uzman sanırsa da hiç de değildir. Erol nasırını steril olmayan bir traş bıçağı ile düzeltmeye veya asitli bir nasır ilacıyla iyileştirmeye çalışır ki bunların ikisi de doğru değildir ve herzaman bir enfeksiyona yol açabilirler. Onun yapabileceği tek şey evvela acıyı hafifletmek için nasırı ilaçlı bir flasterle kapamak ve sonra da ayagına uyan ayakkabılar giymektir.

Başparmağım ikinci parmak altında sıkışırsa bundan başparmak mafsal şişkinliği meydana gelir. Bu erkeklerde irsi bir deformasyon olup ayakkabılar bunu daha da artırır. Ben yastık gibi koruyucu bir doku ile bunu karşılarım. Genellikle bu sorun ayakkabı içinde kullanılan özel surette hazırlanmış ince bir tahta ile veya mi-



haniki bir aletle hafifletilir. Eğer bu tedbirler yetmezse ozaman ameliyatla başparmağı düzeltmek tek hal çaresi olabilir.

Ayak parmakları kökünde görülen nasırlar ağrı veren basınç yerleridir. Bir doktor tarafından bunların düzeltilmesi fayda sağlarsa da, bu kısımlarda denge sağlayacak aletler kullanmak daha iyi çarelerdir.

Atlet ayağı denen kabarcıklar mantardan ileri gelir. Bu mantarlar bende her zaman bulunur, fakat bunlar nemli bir deri çatlağı veya yarığı bulupta burada gelişip çoğalmadıkça, bir zarar vermezler. Bundan en iyi korunma çaresi beni kuru tutmaktırki buda kolay değildir. Çünkü tabanımdaki ter bezleri, avuç içleri hariç, vücudun başka yerlerindekinden daha çoktur. Eğer Erol bana günde ikikez banyo yaptırsa, alkolle silse ve sık sık pudralasa, mesele kontrol altına alınmış olurdu. Bunları ihmal ettiği takdirde Erol daima yeniden mantar hapları kullanmak zorunda kalacaktır.

Herkesin başından, parmak içine dogru tırnak büyümesi olayı geçmiştir. Buna mani olmak için tırnakların köşesini iyice temizleyip tırnağın altına ilaçlı pamuk koymak lazımdır. Ayrıca

tırnakları düz kesmek ve fazla derin kesmemek uygundur.

Son zamanlarda Erol bende, kısmen yaşlanmaktan ileri gelen yetersiz kan dolaşımı nedeniyle, soğukluk ve uyuşukluk hissetmeye başladı. Eğer kan hızlandırılırsa bu sıkıntı giderilir. Ilık banyo kan damarlarını genişletir ve kan dolaşımını geliştirir. Beni ve arkadaşımı zaman zaman bir iskemle veya bir ayak yastığı üzerine uzatması da faydalı olur. Bu konuda yürüyüş te yararlıdır.

Erol'un benim için yapacağı en iyi eksersiz atalarının yaptığı gibi, düz olmayan bir yerde yürümektir. Eğer Erol yalınayak golf oynayacak olursa, bu benim için eniyi ikram olur. Fakat sert zemin üzerinde ayakkabı yardımına ihtiyaç duyarım. Erol yaşantısının üçte ikisi kadar bir süre beni bu deriler içinde hapsettiği halde hâlâ işe yarar bir çift ayakkabı satınalmasını öğrenememiştir. Hakikatta o bir kravat almak için daha çok zaman harcar. Bazan ben ona zılgıtı verirsem ozaman de bir çift «sıhhî» ayakkabı satınalması gerekir. Aslında «sıhhî» gözlük veya «sıhhî» diş takımı varsa da, «sıhhî» ayakkabı diye birşey yoktur. Bir ayakkabı ayağa ya uyar yahutta uymaz.

Erol ayakkabılarını öğleden sonra geç saatlerde, yani benim ençok şişip büyüdüğüm zaman satın almalıdır. Ve ayakkabıları alırken de hem beni ve hem de eşimi ayrı ayrı ölçmesi için satıcıya ısrar etmelidir. Çoğukez bir ayak ötekinden biraz daha büyük olabilir. Ayrıca bu ölçme işi de Erol ayakta dururken yapılmalıdır.

Ayakkabıların boyu enaz başparmaktan 1,25 santimetre yer bırakacak şekilde büyük olmalıdır. Eğer parmaklarım ayakkabının içinde kımıldayamayacaksa, Erol bu ayakkabıyı almaktan vaz geçmelidir. Hele zorla giyilebilen ayakkabı söz konusu olmamalıdır. Eger bir ayakkabı satın alındığı zaman rahat değilse, bu benim için ve Erol için bir sıkıntı kaynağı olacaktır. Başka birşey daha var: çok kısa çoraplar da ayakkabılar gibi fena halde parmak kramplarına sebep olurlar. Erol bu gibi gerilimlere özellikle dikkat etmelidir.

Son bişey daha: Ben burada Erol'u daha dikkat ve ihtimam göstermesi için uyarmak istiyorum. Önünde yaşlılık günleri var. Uzun yıllar ayaklarına ihtimam göstermedikleri için yaşlıların büyük bir çoğunluğu ayak ağrıları çekerler. Bunun başlıca sebebi onların salıncaklı sandalya ve park sıralarında fazla zaman harcamalarıdır. Onlar, yaşantılarının hafif eksersizlere ve canlandırıcı faaliyetlere ençok muhtaç oldukları bir süresinde otururlar.

Bu anlamda ben hakikatte hayatı kısaltırım. Eğer Erol bundan kaçınmak istiyorsa, bana layık olduğum dikkati, evet, hak etiğim ciddi ilgiyi göstermeye başlaması lazımdır.

Reader's Digest'ten
Çeviren: Galip ATAKAN

DUYULARIN MUZİPLİĞİ

Koku alma duyusu ile tat alma duyusu çok yakından birbiriyle bağlıdır. İşin gerçeğine bakılırsa, biz genellikle, çok az tat alırız. Güzel bir şiş kebabın, kahve veya hıyar turşusunun tadı aslında koku alan duyumuzun bir işidir. Tat alma organları dilimizde ve ağzın başka kısımlarındadır. Onlar yalnız dört çeşit tat alabilirler: tatlı, ekşi, tuzlu ve acı. Koku alma duyusunun merkezi ise burnun arka kısmıdır. Ağza yaklaşan veya onun içine giren herşey devamlı olarak harekette bulunan hava akımlarından dolayı bu dolaya etkide bulunur. Bazan nezle veya kuvvetli bir soğuk algınlığı geçirenler ağızlarında tat kalmadığından şikâyet ederler, aslında bu, burun kanallarının tıkanmış olmasından ve bu yüzden yenilen şeylerin kokusunun, yani «tadın» en önemli kısmının mının alınamamasından ileri gelir. İnsan kendi kendine bazı hoş şakalarla koku ile tat almanın bu ilişkisini pek güzel ortaya çıkarabilir.

Bir çamaşır mandalı, pamuk veya herhangi başka bir cihaz ile burnunuzu kapayınız. Gözlerinizi de yediğiniz şeyi görememesi için siyah bir şal veya bez ile bağlayınız. Bu vaziyette yiyeceğiniz en nefis bifteğin muhtemelen tahta talaşından hiç bir farkı olmayacaktır. Patates püresi, havuç püresinden veya kuş yeminden ya da iyice öğütülmüş deriden ayırd edilemeyecektir.

Böyle bir deneyi kendisine güveniniz olan dostunuzla yapmanızı tavsiye ederim, aksi takdirde midenizin başına umulmayan şeyler gelebilir.

İster inanın, ister inanmayın, bu durumda kaymak ile hint yağını birbirinden ayırmaya bile imkân yoktur.

Scientific American'dan

ı rnakları düz kesmek ve fazla derin kesmemek uygundur.

Son zamanlarda Erol bende, kısmen yaşlanmaktan ileri gelen yetersiz kan dolaşımı nedeniyle, soğukluk ve uyuşukluk hissetmeye başladı. Eğer kan hızlandırılırsa bu sıkıntı giderilir. Ilık banyo kan damarlarını genişletir ve kan dolaşımını geliştirir. Beni ve arkadaşımı zaman zaman bir iskemle veya bir ayak yastığı üzerine uzatması da faydalı olur. Bu konuda yürüyüş te yararlıdır.

Erol'un benim için yapacağı en iyi eksersiz ataların yaptığı gibi, düz olmayan bir yerde yürümektir. Eğer Erol yalınayak golf oynayacak olursa, bu benim için eniyi ikram olur. Fakat sert zemin üzerinde ayakkabı yardımına ihtiyaç duyarım. Erol yaşantısının üçte ikisi kadar bir süre beni bu deriler içinde hapsettiği halde hâlâ işe yarar bir çift ayakkabı satınalmasını öğrenememiştir. Hakikatta o bir kravat almak için daha çok zaman harcar. Bazan ben ona zılgıtı verirsem ozaman de bir çift «sıhhî» ayakkabı satınalması gerekir. Aslında «sıhhî» gözlük veya «sıhhî» diş takımı varsa da, «sıhhî» ayakkabı diye birşey yoktur. Bir ayakkabı ayağa ya uyar yahutta uymaz.

Erol ayakkabılarını öğleden sonra geç saatlerde, yani benim ençok şişip büyüdüğüm zaman satın almalıdır. Ve ayakkabıları alırken de hem beni ve hem de eşimi ayrı ayrı ölçmesi için satıcıya ısrar etmelidir. Çoğukez bir ayak ötekinden biraz daha büyük olabilir. Ayrıca bu ölçme işi de Erol ayakta dururken yapılmalıdır.

Ayakkabıların boyu enaz başparmaktan 1,25 santimetre yer bırakacak şekilde büyük olmalıdır. Eğer parmaklarım ayakkabının içinde kımıldayamayacaksa, Erol bu ayakkabıyı almaktan vaz geçmelidir. Hele zorla giyilebilen ayakkabı söz konusu olmamalıdır. Eger bir ayakkabı satın alındığı zaman rahat değilse, bu benim için ve Erol için bir sıkıntı kaynağı olacaktır. Başka birşey daha var: çok kısa çoraplar da ayakkabılar gibi fena halde parmak kramplarına sebep olurlar. Erol bu gibi gerilimlere özellikle dikkat etmelidir.

Son bişey daha: Ben burada Erol'u daha dikkat ve ihtimam göstermesi için uyarmak istiyorum. Önünde yaşlılık günleri var. Uzun yıllar ayaklarına ihtimam göstermedikleri için yaşlıların büyük bir çoğunluğu ayak ağrıları çekerler. Bunun başlıca sebebi onların salıncaklı sandalya ve park sıralarında fazla zaman harcamalarıdır. Onlar, yaşantılarının hafif eksersizlere ve canlandırıcı faaliyetlere ençok muhtaç oldukları bir süresinde otururlar.

Bu anlamda ben hakikatte hayatı kısaltırım. Eğer Erol bundan kaçınmak istiyorsa, bana layık olduğum dikkati, evet, hak etiğim ciddi ilgiyi göstermeye başlaması lazımdır.

Reader's Digest'ten
Çeviren : Galip ATAKAN

DUYULARIN MUZİPLİĞİ

Koku alma duyusu ile tat alma duyusu çok yakından birbiriyle bağlıdır. İşin gerçeğine bakılırsa, biz genellikle, çok az tat alırız. Güzel bir şiş kebabın, kahve veya hıyar turşusunun tadı aslında koku alan duyumuzun bir işidir. Tat alma organları dilimizde ve ağzın başka kısımlarındadır. Onlar yalnız dört çeşit tat alabilirler: tatlı, ekşi, tuzlu ve acı. Koku alma duyusunun merkezi ise burnun arka kısmıdır. Ağza yaklaşan veya onun içine giren herşey devamlı olarak harekette bulunan hava akımlarından dolayı bu dolaya etkide bulunur. Bazan nezle veya kuvvetli bir soğuk algınlığı geçirenler ağızlarında tat kalmadığından şikâyet ederler, aslında bu, burun kanallarının tıkanmış olmasından ve bu yüzden yenilen şeylerin kokusunun, yani «tadın» en önemli kısmının mının alınamamasından ileri gelir. İnsan kendi kendine bazı hoş şakalarla koku ile tat almanın bu ilişkisini pek güzel ortaya çıkarabilir.

Bir çamaşır mandalı, pamuk veya herhangi başka bir cihaz ile burnunuzu kapayınız. Gözlerinizi de yediğiniz şeyi görememesi için siyah bir şal veya bez ile bağlayınız. Bu vaziyette yiyeceğiniz en nefis bifteğin muhtemelen tahta talaşından hiç bir farkı olmayacaktır. Patates püresi, havuç püresinden veya kuş yeminden ya da iyice öğütülmüş deriden ayırd edilemeyecektir.

Böyle bir deneyi kendisine güveniniz olan dostunuzla yapmanızı tavsiye ederim, aksi takdirde midenizin başına umulmayan şeyler gelebilir.

İster inanın, ister inanmayın, bu durumda kaymak ile hint yağını birbirinden ayırmaya bile imkân yoktur.

Scientific American'dan

SAYILARIN BİLİNMEYEN YÖNLERİ

Hüseyin TURGUT

Bilim ve Teknik Dergisinin Şubat 1971 sayısında yayınlanan W. Parkhurst'un «Harika bir sayı: 9» adlı yazısı, matematikle ilgilenenler için dikkate değer bir konudur.

Yazarın 9 sayısı hakkında verdiği bilgiler, her kese okutulan aritmetik kitaplarında yoktur ve bunun için, ayrı bir değer taşımaktadır.

Yazarın açıkladıklarından başka, 9 sayısının bir kaç özelliği daha vardır ki onları da ekleyebiliriz :

1) Birden başlayarak, tek sayıları üçer üçer ve sıra ile toplarsak, sonuç daima 9 olur. Öyle ki:

$1+3+5=9$
$7+9+11=27 \quad (2+7=9)$
$13+15+17=45 \quad (4+5=9)$
$19+21+23=63 \quad (6+3=9)$
....

2) Deniz dalgalı oldugu zamanlarda, sahile veya gemiye vuran dalganın en büyüğü ve en güçlüsü, daima dokuzuncu dalgadır. Hatta, ünlü ressamlardan Ayvazovski'nin «Dokuzuncu Dalga» adlı ve çok tanınmış bir tablosu vardır.

Şimdi, yeni bir konu olarak, 6 sayısını alalım bu kez. Eğer, birden başlayarak, sayıları sıra ile üçer üçer toplarsak, toplamı daima 6 olur :

$1+2+3=6$
$4+5+6=15 \quad (1+5=6)$
$7+8+9=24 \quad (2+4=6)$
$10+11+12=33 \quad (3+3=6)$
....

Bu toplama işlemini kaça kadar olursa olsun, devam ettirirsek, sonuç hep 6 olacaktır.

Başka bir işlem daha yapalım, bu kez 6 sayısını, sıra ile başka sayılarla çarpalım. Bu ilginç olacaktır :

$6\times1=6$
$6\times2=12 \quad (1+2=3)$
$6\times3=18 \quad (1+8=9)$
$6\times4=24 \quad (2+4=6)$
$6\times5=30 \quad (3+0=3)$
$6\times6=36 \quad (3+6=9)$
$6\times7=42 \quad (4+2=6)$
$6\times8=48 \quad (4+8=12.\ 1+2=3)$
$6\times9=54 \quad (5+4=9)$
....

Şimdi, yukardaki kolona yukarıdan aşağıya doğru bakarsak, göreceğiz ki, 639 sayısı, periodik olarak devam edip gidiyor. İşlemi ne kadar ileriye götürsek, karşımıza hep 639 sayısı çıkacaktır.

6 sayısının matematik bu özelliğinden başka, din kitaplarında da mistik anlamları vardır.

En eski din kitabı Tevrat'da, Dünyanın 6 günde yaratıldığı yazılıdır.

İncil'de ise, Yohan'ın Vahiler (Apokalipsos) bölümünde, Kıyamet Günü ortaya çıkacak olan Canavar'ın adı, 666 sayısı ile ifâde edilecekmiş.

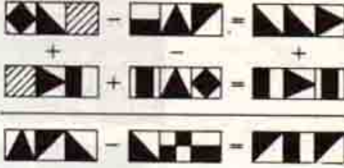
Eski zamanlarda, orta çağlarda sayıların her birisine ayrı bir anlam ve özellik verilmekteydi. Bu gün Batıda, sayıların özellikleriyle meşgul olanlar vardır. Sayıların özellikleri deyimi yerine, «sayıların sırları» deyimi daha yaygındır.

Düşünme Kutusu



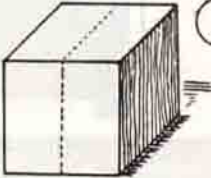
41/70

BU AYIN 4 PROBLEMİ

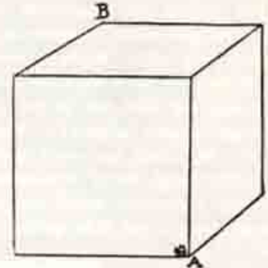


(1) Her kare bir rakamı göstermektedir. Aynı kareler aynı rakamları gösterirler. Deneyerek, düşünerek ve hesap ederek karelerin yerine uyacak rakamlar koyunuz ve yukardaki yatay ve düşey işlemleri tamamlayınız.

(2) Bir adam bir mağazadan cebindeki paranın yarısı kadar alış veriş etti. Dışarı çıktığı zaman, mağazaya girdiği zaman cebindeki liralar kadar kuruşu ve o zamanki kuruşların yarısı kadar lira olduğunu gördü. Mağazaya girerken cebinde ne kadar para vardı?.



(3) Tam küp şeklinde bir parça peynirimiz var. Bıçağın bir tek kesişi ile öyle iki parçaya ayrılacaktır ki, meydana gelecek iki yeni yüzey tam birer altıgen olsun. Tabii peynir eğer resimde görülen kesik çizgilerden kesilirse, ortaya çıkacak şekiller iki kare olur. İstenilen ise iki altıgendir.



(4) Şekilde gördüğünüz küpün A köşesinde bir sinek var. Bu sinek A dan kalkıp küpün alt kenarlarını tamamiyle dolaşıp tekrar A ya gelmek için 4 dakikaya ihtiyaç gösteriyor. Acaba A noktasından B noktasına en az ne kadar da gidecek ve bunun için hangi yolu izleyecektir?.

GEÇEN SAYIDAKİ PROBLEMLERİN ÇÖZÜMÜ :

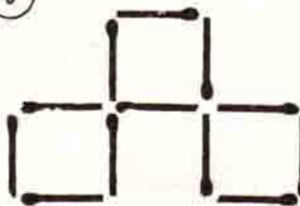
(1)

736 — 126 = 610
: —
23 × 14 = 322
32 × 9 = 288

(2)



(3)



(4)

